Bumi

"Bumi" beralih ke halaman ini. Untuk kegunaan lain, lihat Bumi (disambiguasi).

Bumi adalah planet ketiga dari Matahari yang merupakan planet terpadat dan terbesar kelima dari delapan planet dalam Tata Surya. Bumi juga merupakan planet terbesar dari empat planet kebumian Tata Surya. Bumi terkadang disebut dengan dunia atau Planet Biru.[23]

Bumi terbentuk sekitar 4,54 miliar tahun yang lalu, dan kehidupan sudah muncul di permukaannya paling tidak sekitar 3,5 miliar tahun yang lalu.[24] Biosfer Bumi kemudian secara perlahan mengubah atmosfer dan kondisi fisik dasar lainnya, yang memungkinkan terjadinya perkembangbiakan organisme serta pembentukan lapisan ozon, yang bersama medan magnet Bumi menghalangi radiasi surya berbahaya dan mengizinkan makhluk hidup mikroskopis untuk berkembang biak dengan aman di daratan.[25] Sifat fisik, sejarah geologi, dan orbit Bumi memungkinkan kehidupan untuk bisa terus bertahan.

Litosfer Bumi terbagi menjadi beberapa segmen kaku, atau lempeng tektonik, yang mengalami pergerakan di seluruh permukaan Bumi selama jutaan tahun. Lebih dari 70% permukaan Bumi ditutupi oleh air,[26] dan sisanya terdiri dari benua dan pulau-pulau yang memiliki banyak danau dan sumber air lainnya yang bersumbangsih terhadap pembentukan hidrosfer. Kutub Bumi sebagian besarnya tertutup es; es padat di Antarktika dan es laut di paket es kutub. Interior Bumi masih tetap aktif, dengan inti dalam terdiri dari besi padat, sedangkan inti luar berupa fluida yang menciptakan medan magnet, dan lapisan tebal yang relatif padat di bagian mantel.

Bumi berinteraksi secara gravitasi dengan objek lainnya di luar angkasa, terutama Matahari dan Bulan. Ketika mengelilingi Matahari dalam satu orbit, Bumi berputar pada sumbunya sebanyak 366,26 kali, yang menciptakan 365,26 hari matahari atau satu tahun sideris.[catatan 7] Perputaran Bumi pada sumbunya miring 23,4° dari serenjang bidang orbit, yang menyebabkan perbedaan musim di permukaan Bumi dengan periode satu tahun tropis (365,24 hari matahari).[27] Bulan adalah satu-satunya satelit alami Bumi, yang mulai mengorbit Bumi sekitar 4,53 miliar tahun yang lalu. Interaksi gravitasi antara Bulan dengan Bumi merangsang terjadinya pasang laut, menstabilkan kemiringan sumbu, dan secara bertahap memperlambat rotasi Bumi.

Bumi adalah tempat tinggal bagi jutaan makhluk hidup, termasuk manusia.[28] Sumber daya mineral Bumi dan produk-produk biosfer lainnya bersumbangsih terhadap penyediaan sumber daya untuk mendukung populasi manusia global.[29] Wilayah Bumi yang dihuni manusia dikelompokkan menjadi 200 negara berdaulat, yang saling berinteraksi satu sama lain melalui diplomasi, pelancongan, perdagangan, dan aksi militer.

Bumi ⊕



Foto Bumi, diambil oleh NASA

Penamaan	
Nama alternatif	Tellus/Telluris atau Terra,[catatan 1] Gaia
Karakteristik orbit	
Epos J2000,0[catatan 2]	
Aphelion	152.098.232 km 1,01671388 sa[catatan 3]
Perihelion	147.098.290 km 0,98329134 sa[catatan 3]
Sumbu semi-mayor	149.598.261 km 1,00000261 sa[1]
Eksentrisitas	0,01671123[1]
Periode orbit	365,256363004 hari[2] 1,000017421 tahun
Kecepatan orbit rata-rata	29,78 km/s[3] 107.200 km/jam
Anomali rata-rata	357,51716°[3]
Inklinasi	7,155° ke ekuator Matahari 1,57869°[4] ke bidang invariabel
Bujur node menaik	348,73936°[3][catatan 4]
Argumen perihelion	114,20783°[3][catatan 5]
satelit yang diketahui	1 alami (Bulan), 1.070 buatan (per 24 Oktober 2013)[5]
Karakteristik fisik	
Radius rata-rata	6.371,0 km[6]
Radius khatulistiwa	6.378,1 km[7][8]
Radius kutub	6.356,8 km[9]
Kepepatan	0,0033528[10]
Keliling	40.075,017 km (khatulistiwa)[8]

Daftar isi

	40.007,86 km (meridian)[11][12]
Luas permukaan	510.072.000 km^2[13][14][catatan 6]
	148.940.000 km^2 daratan (29,2 %)
	361.132.000 km^2 perairan (70,8 %)
Volume	1,08321×10^{12} km^3[3]
Massa	5,97219×10^{24} kg[15] 3,0×10^{-6} Matahari
Massa jenis rata-rata	5,515 g/cm^3[3]
Gravitasi permukaan	9,780327 m/s^2[16] 0,99732 *g*
Kecepatan lepas	11,186 km/s[3]
Periode rotasi sideris	0,99726968 d[17] 23^j 56^m 4,100^d
Kecepatan rotasi ekuator	1674,4 km/jam[18]
Kemiringan sumbu	23°26'21",4119[2]
Albedo	0,367 (Geometri)[3] 0,306 (Bond)[3]

Suhu permukaan	**min.**	**rata-rata**	**maks.**
Kelvin	184 K[19]	288 K[20]	330 K[21]
Celsius	−89,2 °C	15 °C	56,7 °C

Atmosfer

Tekanan permukaan	101,325 kPa (MSL)
Komposisi per volume	78,08% nitrogen (N_2)[3] (udara kering) 20,95% oksigen (O_2) 0,93% argon 0,039% karbon dioksida[22] Sekitar 1% uap air (bervariasi sesuai iklim)

Nama dan etimologi

Dalam bahasa Inggris modern, kata benda *earth* dikembangkan dari kata bahasa Inggris Pertengahan *erthe* (dicatat pada 1137), yang berasal dari kata bahasa Inggris Kuno *eorthe* (sebelum 725), sedangkan kata itu sendiri berasal dari kata Proto-Jermanik **erthō*. *Earth* memiliki kata kerabat pada semua bahasa Jermanik lainnya, termasuk *aarde* dalam bahasa Belanda, *Erde* dalam bahasa Jerman, dan *jord* dalam bahasa Swedia, Denmark, dan Norwegia.[30] *Earth* adalah perumpamaan untuk dewi paganisme Jermanik (atau Jörð dalam mitologi Norse, ibu dari dewa Thor).[31]

Dalam bahasa Indonesia, kata *bumi* berasal dari bahasa Sanskerta *bhumi*, yang berarti tanah, dan selalu ditulis dengan huruf kapital ("Bumi"), untuk merujuk pada planet Bumi, sementara "bumi" dengan huruf kecil merujuk pada permukaan dunia, atau tanah.[32]

Komposisi dan struktur

Artikel utama: Ilmu Bumi
Informasi lebih lanjut: Tabel karakteristik fisik Bumi

Bumi tergolong planet kebumian yang umumnya terdiri dari bebatuan, bukannya raksasa gas seperti Jupiter. Bumi adalah planet terbesar dari empat planet kebumian lainnya menurut ukuran dan massa. Dari keempat planet tersebut, Bumi merupakan planet dengan kepadatan tertinggi, gravitasi permukaan tertinggi, medan magnet terkuat, dan rotasi tercepat,[33] dan diperkirakan juga merupakan satu-satunya planet dengan tektonik lempeng yang aktif.[34]

Bentuk

Artikel utama: Bentuk Bumi



Awan stratokumulus di atas Pasifik, dilihat dari orbit.

Bentuk Bumi kira-kira menyerupai sferoid pepat, bola yang bentuknya tertekan pipih di sepanjang sumbu dari kutub ke kutub sehingga terdapat tonjolan di sekitar khatulistiwa.[35] Tonjolan ini muncul akibat rotasi Bumi, yang menyebabkan diameter khatulistiwa 43 km (kilometer) lebih besar dari diameter kutub ke kutub.[36] Karena hal ini, titik terjauh permukaan Bumi dari pusat Bumi adalah gunung api Chimborazo di Ekuador, yang berjarak 6.384 kilometer dari pusat Bumi, atau sekitar 2 kilometer lebih jauh jika dibandingkan dengan Gunung Everest.[37] Diameter rata-rata bulatan Bumi adalah 12.742 km, atau kira-kira setara dengan 40.000 km /π, karena satuan meter pada awalnya dihitung sebagai 1/10.000.000 jarak dari khatulistiwa ke Kutub Utara melewati Paris, Prancis.[38]

Topografi Bumi mengalami deviasi dari bentuk sferoid ideal, meskipun dalam skala global deviasi ini tergolong kecil: Bumi memiliki tingkat toleransi sekitar 584, atau 0,17% dari sferoid sempurna, lebih kecil jika dibandingkan dengan tingkat toleransi pada bola biliar (0,22%).[39] Deviasi tertinggi dan terendah pada permukaan Bumi terdapat di Gunung Everest (8.848 m di atas permukaan laut) dan Palung Mariana (10.911 m di bawah permukaan laut). Karena adanya tonjolan khatulistiwa, lokasi di permukaan Bumi yang berada paling jauh dari pusat Bumi adalah puncak Chimborazo di Ekuador dan Huascarán di Peru.[40][41][42]

Komposisi kimiawi

Lihat pula: Kelimpahan unsur kimia Bumi

Massa Bumi adalah sekitar $5{,}98 \times 10^{24}$ kg. Komposisi Bumi sebagian besarnya terdiri dari besi (32,1%), oksigen (30,1%), silikon (15,1%), magnesium (13,9%), belerang (2,9%), nikel (1,8%), kalsium (1,5%), dan aluminium (1,4%); sisanya terdiri dari unsur-unsur lainnya (1,2%). Akibat segregasi massa, bagian inti Bumi diyakini mengandung besi (88,8%), dan sejumlah kecil nikel (5,8%), belerang (4,5%), dan kurang dari 1% unsur-unsur lainnya.[44]

Ahli geokimia F. W. Clarke menghitung lebih dari 47% kerak Bumi mengandung oksigen. Konstituen batuan yang umumnya terdapat pada kerak Bumi hampir semuanya merupakan senyawa oksida; klorin, belerang, dan fluor adalah tiga pengecualian, dan jumlah total kandungan unsur ini dalam batuan biasanya kurang dari 1%. Oksida utama yang terkandung dalam kerak Bumi adalah silika, alumina, besi oksida, kapur, magnesia, kalium, dan soda. Silika pada umumnya berfungsi sebagai asam, yang membentuk silikat, dan mineral paling umum yang terdapat pada batuan beku adalah senyawa ini. Berdasarkan analisisnya terhadap 1.672 jenis batuan di kerak Bumi, Clarke menyimpulkan bahwa 99,22% kerak Bumi terdiri dari 11 oksida (lihat tabel di sebelah kanan).[45]

Komposisi kimia kerak Bumi[43]

Senyawa	Rumus	Komposisi	
		Daratan	Lautan
Silika	SiO_2	60.2%	48.6%
Alumina	Al_2O_3	15.2%	16.5%
Kapur	CaO	5.5%	12.3%
Magnesia	MgO	3.1%	6.8%
Besi(II) oksida	FeO	3.8%	6.2%
Sodium oksida	Na_2O	3.0%	2.6%
Kalium oksida	K_2O	2.8%	0.4%
Besi(III) oksida	Fe_2O_3	2.5%	2.3%
Air	H_2O	1.4%	1.1%
Karbon dioksida	CO_2	1.2%	1.4%
Titanium dioksida	TiO_2	0.7%	1.4%
Fosforus pentoksida	P_2O_5	0.2%	0.3%
Total		**99.6%**	**99.9%**

Struktur dalam

Artikel utama: Struktur Bumi

Interior Bumi, seperti halnya planet kebumian lainnya, dibagi menjadi sejumlah lapisan menurut kandungan fisika atau kimianya (reologi). Namun, tidak seperti planet kebumian lainnya, Bumi memiliki inti luar dan inti dalam yang berbeda. Lapisan luar Bumi secara kimiawi berupa kerak padat silikat yang diselimuti oleh mantel viskose padat. Kerak Bumi dipisahkan dari mantel oleh diskontinuitas Mohorovičić, dengan ketebalan kerak yang bervariasi; ketebalan rata-ratanya

adalah 6 km di bawah lautan dan 30-50 km di bawah daratan. Kerak Bumi, serta bagian kaku dan dingin di puncak mantel atas, secara kolektif dikenal dengan litosfer, dan pada lapisan inilah tektonika lempeng terjadi. Di bawah litosfer terdapat astenosfer, lapisan dengan tingkat viskositas yang relatif rendah dan menjadi tempat melekat bagi litosfer. Perubahan penting struktur kristal di dalam mantel terjadi pada kedalaman 410 dan 660 km di bawah permukaan Bumi, yang juga mencakup zona transisi yang memisahkan mantel atas dengan mantel bawah. Di bawah mantel, terdapat fluida inti luar dengan viskositas yang sangat rendah di atas inti dalam.[46] Inti dalam Bumi mengalami perputaran dengan kecepatan sudut yang sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan bagian planet lainnya, sekitar 0,1-0,5° per tahun.[47]

Lapisan geologi Bumi[48]

Penampang Bumi dari inti ke eksosfer.

Kedalaman[49] km	Lapisan komponen	Kepadatan g/cm^3
0–60	Litosfer[catatan 8]	—
0–35	Kerak[catatan 9]	2.2–2.9
35–60	Mantel atas	3.4–4.4
35–2890	Mantel	3.4–5.6
100–700	Astenosfer	—
2890–5100	Inti luar	9.9–12.2
5100–6378	Inti dalam	12.8–13.1

Panas

Panas dalam Bumi berasal dari perpaduan antara panas endapan dari akresi planet (sekitar 20%) dan panas yang dihasilkan oleh peluruhan radioaktif (80%).[50] Isotop penghasil panas utama Bumi adalah kalium-40, uranium-238, uranium-235, dan torium-232.[51] Di pusat Bumi, suhu bisa mencapai 6.000 °C,[52] dan tekanannya mencapai 360 GPa.[53] Karena sebagian besar panas Bumi dihasilkan oleh peluruhan radioaktif, para ilmuwan percaya bahwa pada awal sejarah Bumi, sebelum isotop dengan usia pendek terkuras habis, produksi panas Bumi yang dihasilkan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan saat ini. Panas yang dihasilkan pada masa itu diperkirakan dua kali lebih besar daripada saat ini, kira-kira 3 miliar tahun yang lalu,[50] dan hal tersebut akan meningkatkan gradien suhu di dalam Bumi, meningkatkan tingkat konveksi mantel dan tektonik lempeng, serta memungkinkan pembentukan batuan beku seperti komatiites, yang tidak bisa terbentuk pada masa kini.[54]

Isotop utama penghasil panas Bumi saat ini[55]

Isotop	Pelepasan panas $\frac{W}{kg\ isotop}$	Paruh hidup tahun	Konsentrasi mantel rata-rata $\frac{kg\ isotop}{kg\ mantel}$	Pelepasan panas $\frac{W}{kg\ mantel}$
^{238}U	9.46×10^{-5}	4.47×10^{9}	30.8×10^{-9}	2.91×10^{-12}
^{235}U	5.69×10^{-4}	7.04×10^{8}	0.22×10^{-9}	1.25×10^{-13}
^{232}Th	2.64×10^{-5}	1.40×10^{10}	124×10^{-9}	3.27×10^{-12}
^{40}K	2.92×10^{-5}	1.25×10^{9}	36.9×10^{-9}	1.08×10^{-12}

Rata-rata pelepasan panas Bumi adalah 87 mW m^{-2}, dan 4.42×10^{13} W untuk panas global.[56] Sebagian energi panas di dalam inti Bumi diangkut menuju kerak oleh bulu mantel; bentuk konveksi yang terdiri dari batuan bersuhu tinggi yang mengalir ke atas. Bulu mantel ini mampu menghasilkan bintik panas dan basal banjir.[57] Panas Bumi yang selebihnya dilepaskan melalui lempeng tektonik oleh mantel yang terhubung dengan punggung tengah samudra. Pelepasan panas terakhir dilakukan melalui konduksi litosfer, yang umumnya terjadi di samudra karena kerak di sana jauh lebih tipis jika dibandingkan dengan kerak benua.[58]

Lempeng tektonik

Artikel utama: Tektonika lempeng

Lapisan luar Bumi yang berbentuk lapisan kaku, disebut dengan litosfer, terpecah menjadi potongan-potongan yang disebut dengan lempeng tektonik. Lempeng-lempeng ini merupakan segmen kaku yang saling berhubungan dan bergerak pada salah satu dari tiga jenis batas lempeng. Ketiga batas lempeng tersebut adalah batas konvergen, tempat dua lempeng bertumbukan; batas divergen, tempat dua lempeng saling menjauh; dan batas peralihan, tempat dua lempeng saling bersilangan secara lateral. Gempa bumi, aktivitas gunung berapi, pembentukan gunung, dan pembentukan palung laut terjadi di sepanjang batas

lempeng ini.[60] Lempeng tektonik berada di atas astenosfer, lapisan mantel yang bentuknya padat, tetapi tidak begitu kental yang bisa mengalir dan bergerak bersama lempeng,[61] dan pergerakan ini disertai dengan pola konveksi dalam mantel Bumi.

Karena lempeng tektonik berpindah di seluruh Bumi, lantai samudra mengalami penunjaman di bawah tepi utama lempeng pada batas konvergen. Pada saat yang bersamaan, material mantel pada batas divergen membentuk punggung tengah samudra. Perpaduan kedua proses ini secara berkelanjutan terus mendaur ulang kerak samudra kembali ke dalam mantel. Karena proses daur ulang ini, sebagian besar lantai samudra berusia kurang dari 100 Ma. Kerak samudra tertua berlokasi di Pasifik Barat, yang usianya diperkirakan 200 Ma.[62][63] Sebagai perbandingan, kerak benua tertua berusia 4030 Ma.[64]

Tujuh lempeng utama di Bumi adalah Lempeng Pasifik, Amerika Utara, Eurasia, Afrika, Antarktika, Lempeng Indo-Australia, dan Amerika Selatan. Lempeng terkemuka lainnya adalah Lempeng Arab, Lempeng Karibia, Lempeng Nazca di pantai barat Amerika Selatan, dan Lempeng Scotia di Samudra Atlantik selatan. Lempeng Australia menyatu dengan Lempeng India kira-kira 50 sampai 55 juta tahun yang lalu. Lempeng dengan pergerakan tercepat adalah lempeng samudra; Lempeng Cocos bergerak dengan laju kecepatan 75 mm/tahun,[65] dan Lempeng Pasifik bergerak 52–69 mm/tahun. Sedangkan lempeng dengan pergerakan terlambat adalah Lempeng Eurasia, dengan laju pergerakan sekitar 21 mm/tahun.[66]

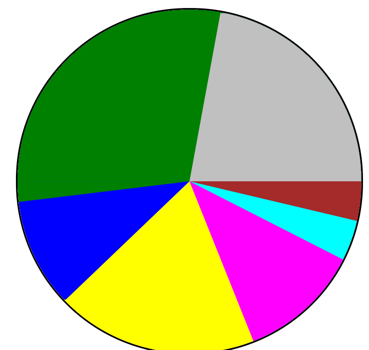
Lempeng utama Bumi[59]

Nama lempeng	Area 10^6 km^2
Lempeng Pasifik	103.3
Lempeng Afrika[catatan 10]	78.0
Lempeng Amerika Utara	75.9
Lempeng Eurasia	67.8
Lempeng Antarktika	60.9
Lempeng Indo-Australia	47.2
Lempeng Amerika Selatan	43.6

Permukaan

Artikel utama: Bentang alam dan Lokasi paling ekstrem di dunia

Permukaan Bumi bervariasi dari tempat ke tempat. Sekitar 70,8%[13] permukaan Bumi ditutupi oleh air, dan terdapat banyak landas benua di bawah permukaan laut. Luas permukaan Bumi yang ditutupi oleh air setara dengan 361,132 million km^2 (139,43 juta sq mi).[67] Permukaan Bumi yang terendam memiliki bentang pegunungan, termasuk rangkaian punggung tengah samudra dan gunung api bawah laut,[36] bentang lainnya adalah palung laut, lembah bawah laut, dataran tinggi samudra, dan dataran abisal. Sisanya, 29,2% (148,94 million km^2 atau 57,51 juta sq mi) permukaan Bumi dilingkupi oleh daratan, yang terdiri dari pegunungan, padang gurun, dataran tinggi, pesisir, dan geomorfologi lainnya.



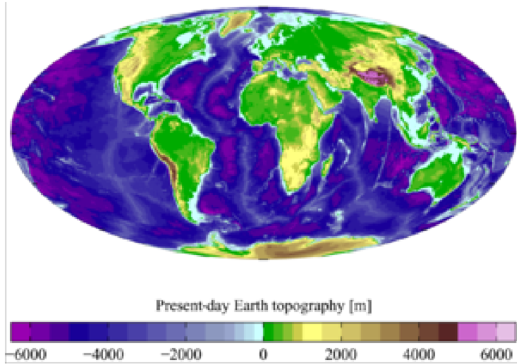
Permukaan padat Bumi menurut persentase dari luas total permukaan Bumi

- Punggung samudra (22.1%)
- Lantai cekungan samudra (29.8%)
- Pegunungan benua (10.3%)
- Dataran rendah benua (18.9%)
- Landas benua dan lereng (11.4%)
- Tanjakan benua (3.8%)
- Busur pulau vulkanik, palung laut, gunung api dasar laut, dan perbukitan (3.7%)

Permukaan Bumi mengalami pembentukan kembali pada periode waktu geologi karena aktivitas tektonik dan erosi. Permukaan Bumi yang terbentuk atau mengalami deformasi akibat tektonika lempeng merupakan permukaan yang mengalami pelapukan oleh curah hujan, siklus termal, dan pengaruh kimia. Glasiasi, erosi pantai, pembentukan terumbu karang, dan tubrukan meteorit besar[68] merupakan beberapa peristiwa yang memicu pembentukan kembali lanskap permukaan Bumi.

Kerak benua terdiri dari material dengan kepadatan rendah seperti batuan beku granit dan andesit. Batuan dengan persentase kecil adalah basal, batuan vulkanik padat yang merupakan konstituen utama lantai samudra.[69] Batuan sedimen terbentuk dari akumulasi sedimen yang terpadatkan. Hampir 75% permukaan benua ditutupi oleh batuan sedimen, meskipun batuan itu sendiri hanya membentuk 5% bagian kerak Bumi.[70] Batuan ketiga yang paling umum terdapat di permukaan Bumi adalah batuan metamorf, yang terbentuk dari transformasi batuan yang sudah ada akibat tekanan tinggi, suhu tinggi, atau keduanya. Mineral silikat yang ketersediaannya paling melimpah di permukaan Bumi adalah kuarsa, feldspar, amfibol, mika, piroksen, dan olivin.[71] Sedangkan mineral karbonat paling umum adalah kalsit (ditemukan pada batu kapur dan dolomit).[72]

Pedosfer adalah lapisan terluar Bumi yang menjadi tempat terjadinya proses pembentukan tanah. Lapisan ini terletak pada antarmuka litosfer, atmosfer, hidrosfer, dan biosfer. Total permukaan tanah saat ini adalah 13,31% dari luas total permukaan Bumi, dan dari jumlah



Altimetri dan batimetri Bumi saat ini. Data dari TerrainBase Digital Terrain Model (http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/topo/) Pusat Data Geofisika Nasional.

tersebut, hanya 4,71% yang ditanami secara permanen.[14] Hampir 40% permukaan tanah dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dan padang rumput, dengan rincian $1{,}3\times10^7$ km^2 lahan pertanian dan $3{,}4\times10^7$ km^2 padang rumput.[73]

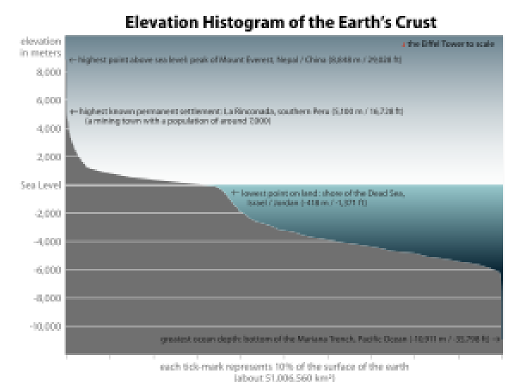
Ketinggian permukaan tanah Bumi bervariasi. Titik terendah berada pada ketinggian −418 m di Laut Mati, sedangkan titik tertinggi adalah 8.848 m di puncak Gunung Everest. Ketinggian rata-rata permukaan tanah dihitung dari permukaan laut adalah 840 m.[74]

Secara logis, Bumi dibagi menjadi Belahan Utara dan Selatan yang berpusat di masing-masing kutub. Namun, Bumi secara tidak resmi juga dibagi menjadi Belahan Bumi Barat dan Timur. Permukaan Bumi secara tradisional dibagi menjadi tujuh benua dan berbagai laut. Setelah manusia menghuni dan mengelola Bumi, hampir semua permukaan dibagi menjadi negara-negara. Hingga tahun 2013, terdapat 196 negara berdaulat dengan jumlah penduduk sekitar 7 miliar yang menghuni permukaan Bumi.[75]

Hidrosfer

Artikel utama: Hidrosfer

Ketersediaan air yang begitu banyak di permukaan Bumi merupakan hal unik yang membedakan "Planet Biru" dengan planet lainnya di Tata Surya. Hidrosfer Bumi pada umumnya terdiri dari lautan, namun secara teknis juga mencakup semua perairan yang terdapat di permukaan Bumi, termasuk danau, sungai, laut pedalaman, dan air bawah tanah di kedalaman 2.000 m. Perairan terdalam dari permukaan Bumi adalah Challenger Deep di Palung Mariana, Samudra Pasifik, dengan kedalaman 10.911,4 m di bawah permukaan laut.[catatan 11][76]



Histogram ketinggian permukaan Bumi.

Massa lautan kira-kira $1{,}35\times10^{18}$ metrik ton, atau sekitar 1/4400 dari massa total Bumi. Lautan mencakup area seluas $3{,}618\times10^8$ km^2, dengan kedalaman rata-rata 3682 m, dan volume air sekitar $1{,}332\times10^9$ km^3.[77] Jika daratan di permukaan Bumi tersebar merata, maka ketinggian air akan naik lebih dari 2,7 km.[catatan 12] Sekitar 97,5% perairan Bumi adalah air asin, sedangkan 2,5% sisanya adalah air tawar. Sekitar 68,7% air tawar yang terdapat di permukaan Bumi pada saat ini adalah es, sedangkan selebihnya membentuk danau, sungai, mata air, dan sebagainya.[78]

Tingkat keasinan rata-rata lautan di Bumi adalah 35 gram garam per kilogram air laut (3,5% garam).[79] Sebagian besar garam ini dihasilkan oleh aktivitas vulkanis atau hasil ekstraksi batuan beku.[80] Lautan juga menjadi reservoir bagi gas atmosfer terlarut, yang keberadaannya sangat penting bagi kelangsungan hidup sebagian besar organisme air.[81] Air laut memiliki pengaruh besar terhadap iklim dunia; lautan berfungsi sebagai reservoir panas utama.[82] Perubahan suhu di lautan juga bisa menyebabkan perubahan cuaca di berbagai belahan dunia, misalnya El Niño–Osilasi Selatan.[83]

Atmosfer

Artikel utama: Atmosfer Bumi

Rata-rata tekanan atmosfer di permukaan Bumi adalah 101,325 kPa, dengan ketingggian skala sekitar 5 km.[3] Atmosfer mengandung 78% nitrogen dan 21% oksigen, selebihnya adalah uap air, karbon dioksida, dan molekul gas lainnya. Ketinggian troposfer beragam menurut garis lintang, berkisar antara 8 km di wilayah kutub hingga 17 km di wilayah khatulistiwa, dan beberapa variasi yang diakibatkan oleh faktor musim dan cuaca.[84]

Biosfer Bumi secara perlahan telah memermak komposisi atmosfer. Fotosintesis oksigenik berevolusi 2,7 miliar tahun yang lalu, yang membentuk atmosfer nitrogen-oksigen utama saat ini.[85] Peristiwa ini memungkinkan terjadinya proliferasi organisme aerobik, serta pembentukan lapisan ozon yang menghalangi radiasi surya ultraungu memasuki Bumi dan menjamin kelangsungan kehidupan di darat. Fungsi atmosfer lainnya yang penting bagi kehidupan di Bumi adalah mengangkut uap air, menyediakan gas bernilai guna, membakar meteor berukuran kecil sebelum menghantam permukaan Bumi, dan memoderatori suhu.[86] Fenomena yang terakhir dikenal dengan efek rumah kaca; proses penangkapan energi panas yang dipancarkan dari

permukaan Bumi pada atmosfer sehingga meningkatkan suhu rata-rata. Uap air, karbon dioksida, metana, dan ozon merupakan gas rumah kaca utama pada atmosfer Bumi. Tanpa pemancaran panas ini, suhu rata-rata di permukaan Bumi akan mencapai −18 °C, berbeda jauh dengan suhu rata-rata saat ini (+15 °C), dan kehidupan kemungkinan besar tidak akan bisa bertahan.[87]

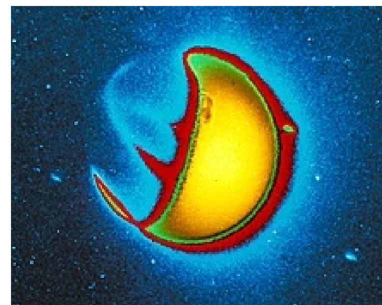


Foto yang memperlihatkan bagaimana Bumi bersinar dalam cahaya ultraungu.

Cuaca dan iklim

Artikel utama: Cuaca dan Iklim

Atmosfer Bumi tidak memiliki batas pasti, secara perlahan menipis dan mengabur ke angkasa luar. Tiga perempat massa atmosfer berada pada ketinggian 11 kilometer dari permukaan Bumi. Lapisan terbawah ini disebut dengan troposfer. Energi dari Matahari memanaskan lapisan ini, serta permukaan di bawahnya, yang menyebabkan terjadinya pemuaian udara. Udara pada lapisan ini kemudian bergerak naik dan digantikan oleh udara dingin dengan kelembaban yang lebih tinggi. Akibatnya, terjadi sirkulasi atmosferik yang memicu pembentukan cuaca dan iklim melalui pendistribusian kembali energi panas.[88]

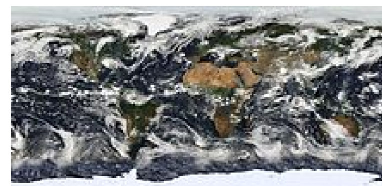


Foto satelit tudung awan di Bumi menggunakan MRIS NASA.

Dampak utama sirkulasi atmosferik adalah terjadinya angin pasat di wilayah khatulistiwa yang berada pada garis lintang 30° dan angin barat di wilayah-wilayah lintang tengah antara 30° dan 60°.[89] Arus laut juga menjadi faktor penting dalam menentukan iklim, terutama sirkulasi termohalin yang menyebarkan energi panas dari lautan di khatulistiwa ke wilayah kutub.[90]

Uap air yang dihasilkan melalui penguapan di permukaan Bumi diangkut oleh pola sirkulasi di atmosfer. Saat atmosfer melakukan pengangkatan udara hangat dan lembap, uap air akan mengalami kondensasi dan mengendap ke permukaan Bumi melalui proses presipitasi.[88] Air yang diturunkan ke permukaan Bumi dalam bentuk hujan kemudian diangkut menuju ketinggian yang lebih rendah oleh sungai dan biasanya kembali ke laut atau bermuara di danau. Peristiwa ini disebut dengan siklus air, yang merupakan mekanisme penting untuk mendukung kelangsungan kehidupan di darat dan faktor utama yang menyebabkan erosi di permukaan Bumi pada periode geologi. Pola presipitasi atau curah hujan ini sangat beragam, berkisar dari beberapa meter air per tahun hingga kurang dari satu milimeter. Sirkulasi atmosferik, topologi, dan perbedaan suhu juga menentukan curah hujan rata-rata yang turun di setiap wilayah.[91]

Besar energi surya yang mencapai Bumi akan menurun seiring dengan meningkatnya lintang. Pada lintang yang lebih tinggi, cahaya matahari mencapai permukaan Bumi pada sudut yang lebih rendah dan harus melewati kolom atmosfer yang lebih tebal. Akibatnya, suhu rata-rata di permukaan laut menurun sekitar 0,4 °C per derajat jarak lintang dari khatulistiwa.[92] Bumi bisa dibagi menjadi zona lintang spesifik berdasarkan perkiraan kesamaan iklim. Pembagian ini berkisar dari wilayah khatulistiwa hingga ke wilayah kutub, yakni zona iklim tropis (atau khatulistiwa), subtropis, iklim sedang, dan kutub.[93] Iklim juga bisa diklasifikasikan menurut suhu dan curah hujan, yang ditandai dengan wilayah iklim dengan massa udara yang seragam. Yang paling umum digunakan adalah sistem klasifikasi iklim Köppen (dicetuskan oleh Wladimir Köppen). Klasifikasi ini membagi Bumi menjadi lima zona iklim (tropis lembap, kering, lintang tengah lembap, kontinental, dan kutub dingin), yang kemudian dibagi lagi menjadi subjenis yang lebih spesifik.[89]

Atmosfer atas

Lihat pula: Luar angkasa

Di atas troposfer, atmosfer terbagi menjadi stratosfer, mesosfer, dan termosfer.[86] Masing-masing lapisan ini memiliki tingkat lincir berbeda, yang umumnya didasarkan pada tingkat perubahan suhu dan ketinggian. Di luar lapisan ini, terdapat lapisan eksosfer dan magnetosfer, tempat medan magnet Bumi berinteraksi dengan angin surya.[94] Di dalam stratosfer terdapat lapisan ozon, komponen yang berperan melindungi permukaan Bumi dari sinar ultraungu dan memiliki peran penting bagi kehidupan di Bumi. Garis Kármán, yang dihitung 100 km di atas permukaan Bumi, adalah garis khayal yang membatasi atmosfer dengan luar angkasa.[95]



Pemandangan dari orbit yang memperlihatkan Bulan purnama yang setengah tertutup oleh atmosfer Bumi. Foto oleh NASA.

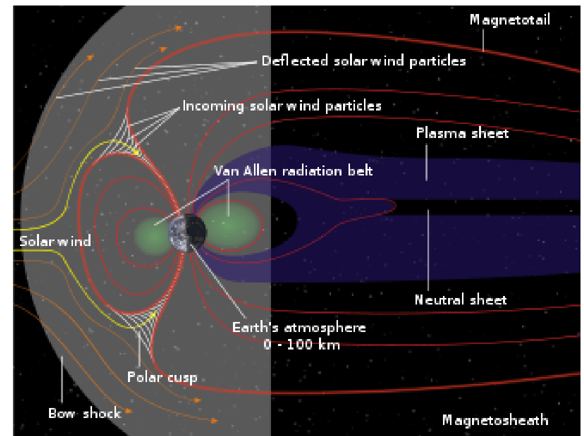
Energi panas menyebabkan beberapa molekul di tepi luar atmosfer Bumi meningkatkan kecepatan sehingga bisa melepaskan diri dari gravitasi Bumi. Hal ini menyebabkan terjadinya kebocoran atmosfer ke luar angkasa. Hidrogen, yang memiliki berat molekul rendah, bisa mencapai kecepatan lepas yang lebih tinggi dan lebih mudah mengalami kebocoran ke luar angkasa jika dibandingkan dengan gas lainnya.[96] Kebocoran hidrogen ke luar

angkasa mendorong keadaan Bumi dari yang awalnya mengalami reduksi menjadi oksidasi. Fotosintesis menyediakan sumber oksigen bebas bagi kehidupan di Bumi, tetapi ketiadaan agen pereduksi seperti hidrogen menyebabkan meluasnya penyebaran oksigen di atmosfer.[97] Kemampuan hidrogen untuk melepaskan diri dari atmosfer turut memengaruhi sifat kehidupan yang berkembang di Bumi.[98] Saat ini, atmosfer yang kaya oksigen mengubah hidrogen menjadi air sebelum memiliki kesempatan untuk melepaskan diri. Sebaliknya, sebagian besar peristiwa pelepasan hidrogen terjadi akibat penghancuran metana di atmosfer atas.[99]

Medan magnet

Artikel utama: Medan magnet Bumi

Medan magnet Bumi diperkirakan terbentuk karena dipole magnetik, dengan kutub magnet berada pada kutub geografi Bumi. Pada khatulistiwa medan magnet, kekuatan medan magnet di permukaan Bumi mencapai 3.05 × 10^{-5} T, dengan momen dipole magnet global 7.91 × 10^{15} T m^3.[100] Menurut teori dinamo, medan magnet dihasilkan di dalam wilayah inti luar tempat energi panas menciptakan gerakan konveksi material konduksi dan menghasilkan arus listrik. Proses ini pada gilirannya menciptakan medan magnet Bumi. Gerakan konveksi pada inti Bumi berlangsung dengan tidak teratur; kutub magnet melayang dan secara berkala mengubah arah gaya magnet. Hal ini memicu terjadinya pembalikan medan pada interval tak beraturan, yang berlangsung beberapa kali setiap jutaan tahun. Pembalikan medan terakhir terjadi sekitar 700.000 tahun yang lalu.[101][102]



Skema magnetosfer Bumi. Angin surya berhembus dari kiri ke kanan

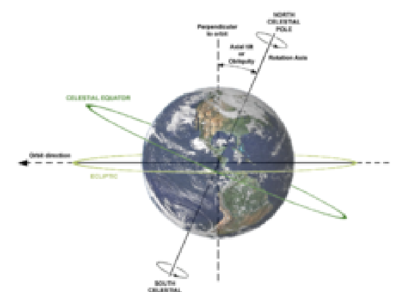
Medan magnet membentuk lapisan magnetosfer, yang berfungsi membiaskan partikel yang terkandung dalam angin surya. Tepi medan magnet yang mengarah ke Matahari berjarak sekitar 13 kali radius Bumi. Tabrakan antara medan magnet dan angin surya menghasilkan sabuk radiasi Van Allen, yakni area berbentuk torus konsentris dengan partikel bermuatan energi. Saat plasma memasuki atmosfer Bumi pada kutub magnet, maka terbentuklah aurora.[103]

Rotasi dan orbit

Rotasi

Artikel utama: Rotasi Bumi

Kala rotasi Bumi yang bersifat relatif terhadap Matahari – disebut hari Matahari – adalah 86.400 detik dari waktu Matahari rata-rata (86.400,0025 SI detik).[104] Karena periode hari Matahari Bumi saat ini lebih panjang dari periode ketika abad ke-19 akibat akselerasi pasang surut, setiap hari bervariasi antara 0 hingga 2 SI ms lebih panjang.[105][106]



Kemiringan sumbu Bumi (atau obliquitas) dan hubungannya dengan sumbu rotasi dan bidang orbit.

Kala rotasi Bumi yang relatif terhadap bintang tetap, dinamakan *hari bintang* oleh International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS), adalah 86.164,098903691 detik dari waktu Matahari rata-rata (UT1), atau 23^{h} 56^{m} $4{,}098903691^{s}$.[2][catatan 13] Kala rotasi Bumi yang relatif terhadap presesi atau pergerakan ekuinoks vernal, dinamakan *hari sideris*, adalah 86.164,09053083288 detik dari waktu Matahari rata-rata (UT1) (23^{h} 56^{m} 4.09053083288^{s}) per 1982.[2] Dengan demikian, hari sideris kira-kira lebih singkat 8,4 ms dari hari bintang.[107] Panjang hari Matahari rata-rata dalam satuan detik SI dihitung oleh IERS untuk periode 1623–2005[108] dan 1962–2005.[109]

Selain meteor pada atmosfer dan satelit berorbit rendah, gerakan utama benda langit di atas Bumi adalah ke arah barat, dengan laju 15°/jam = 15'/menit. Untuk benda langit di dekat khatulistiwa angkasa, pergerakannya terlihat pada diameter Matahari dan Bulan setiap dua menit; dari permukaan Bumi, ukuran Matahari dan Bulan kurang lebih sama.[110][111]

Orbit

Artikel utama: Orbit Bumi


Animasi yang menampilkan rotasi Bumi.

Bumi mengorbit Matahari pada jarak rata-rata sekitar 150 juta kilometer setiap 365,2564 hari Matahari rata-rata, atau satu tahun sideris. Dari Bumi, akan terlihat jelas gerakan Matahari ke arah timur dengan laju sekitar 1°/hari, yang memperjelas diameter Bulan atau Bumi setiap 12 jam. Karena pergerakan ini, Bumi membutuhkan waktu rata-rata 24 jam (atau hari Matahari) untuk menyelesaikan putaran penuh pada porosnya sehingga Matahari bisa kembali ke meridian. Rata-rata kecepatan orbit Bumi adalah 29,8 km/s (107.000 km/h), cukup cepat untuk menempuh jarak yang sama dengan diameter planet, atau sekitar 12.742 km dalam waktu tujuh menit, dan jarak ke Bulan, 384.000 km dalam waktu 3,5 jam.[112]

Bulan berputar dengan Bumi mengelilingi barisentrum setiap 27,32 hari. Saat dipadukan dengan sistem revolusi Bumi-Bulan mengelilingi Matahari, periode Bulan sinodik dari bulan baru ke bulan baru adalah 29,53 hari. Jika dilihat dari kutub utara langit, gerakan Bumi, Bulan, dan rotasi sumbu mereka berlawanan dengan jarum jam. Sedangkan jika dilihat dari sudut pandang di atas kutub utara, baik Matahari dan Bumi, Bumi berputar dengan arah berlawanan mengelilingi Matahari. Bidang orbit dan sumbu Bumi tidak teratur; sumbu Bumi miring sekitar 23,4 derajat dari serenjang bidang orbit Bumi-Matahari (ekliptika), dan bidang orbit Bumi-Bulan miring sekitar ±5,1 derajat dari bidang orbit Bumi-Matahari. Tanpa kemiringan ini, akan muncul gerhana setiap dua minggu, bergantian antara gerhana bulan dan gerhana matahari.[3][113]

Bukit sfer, atau lingkup pengaruh gravitasi Bumi, adalah sekitar 1,5 Gm atau 1.500.000 km di radius.[114][catatan 14] Ini adalah jarak maksimum saat pengaruh gravitasi Bumi lebih kuat daripada Matahari dan planet-planet jauh. Objek harus mengorbit Bumi dalam radius ini, atau mereka akan terkena dampak perturbasi gravitasi Matahari.

Bumi, bersama dengan Tata Surya, terletak di galaksi Bima Sakti dan mengorbit sekitar 28.000 tahun cahaya dari pusat galaksi. Saat ini, Bumi berada sekitar 20 tahun cahaya di atas bidang galaktik di lengan spiral Orion.[115]

Kemiringan sumbu dan musim

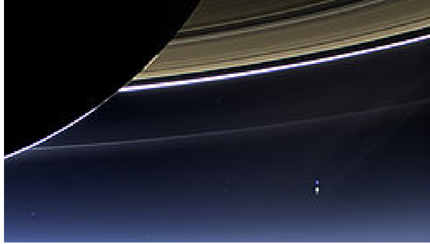
Artikel utama: Kemiringan sumbu dan Musim


Bumi dan Bulan dari Mars, dipotret oleh Mars Reconnaissance Orbiter. Dari luar angkasa, bentuk Bumi berubah dari waktu ke waktu, mirip dengan fase bulan.

Karena kemiringan sumbu Bumi, jumlah sinar matahari yang jatuh pada titik tertentu di permukaan Bumi bervariasi sepanjang tahun. Hal ini menyebabkan perubahan musim pada iklim. Musim panas di belahan utara terjadi saat Kutub Utara mengarah tepat ke Matahari, dan musim dingin berlangsung di saat sebaliknya. Ketika musim panas, hari berlangsung lebih lama dan Matahari naik lebih tinggi di langit. Pada musim dingin, iklim pada umumnya menjadi lebih dingin dan hari berjalan dengan lebih pendek. Di atas Lingkar Arktik, peristiwa ekstrem terjadi saat tidak ada siang hari dan malam berlangsung lebih dari 24 jam sehubungan dengan fenomena malam kutub. Di belahan selatan, situasinya berkebalikan dengan Kutub Utara; orientasi Kutub Selatan berlawanan dengan arah Kutub Utara.

Secara astronomis, empat musim ditentukan oleh titik balik matahari – titik saat kemiringan sumbu maksimum orbit menuju atau menjauh dari Matahari – dan ekuinoks, saat arah kemiringan dan arah Matahari berada pada satu garis tegak lurus (serenjang). Di belahan utara, titik balik matahari musim dingin terjadi pada tanggal 21 Desember, titik balik matahari musim panas pada 21 Juni, ekuinoks musim semi sekitar tanggal 20 Maret, dan ekuinoks musim gugur tanggal 23 September. Di belahan selatan, situasinya terbalik; titik balik matahari musim panas dan musim dingin terjadi sebaliknya dan ekuinoks musim semi dan musim gugur dipertukarkan tanggalnya.[116]

Sudut kemiringan Bumi relatif stabil dalam jangka waktu yang lama. Kemiringan ini mengalami nutasi; gerakan kecil dan tidak teratur dengan periode utama 18,6 tahun.[117] Orientasi (bukannya sudut) dari sumbu Bumi juga berubah dari waktu ke waktu, yang mengalami presesi di sekeliling lingkaran penuh setiap 25.800 tahun; presesi inilah yang menyebabkan perbedaan antara tahun sideris dan tahun tropis. Kedua gerakan ini disebabkan oleh adanya daya tarik yang beragam dari Matahari dan Bulan terhadap tonjolan khatulistiwa Bumi. Dari sudut pandang Bumi, kutub juga berpindah beberapa meter di sepanjang permukaan. Gerakan kutub ini memiliki beberapa komponen siklis, yang secara kolektif dikenal dengan gerakan kuasiperiodik. Selain komponen tersebut, terdapat siklus 14 bulanan yang dinamakan gerakan Chandler. Kecepatan rotasi Bumi juga bervariasi, yang dikenal dengan fenomena variasi panjang hari.[118]



Pesawat ruang angkasa Cassini NASA memotret Bumi dan Bulan (terlihat pada kanan bawah) dari Saturnus (19 Juli 2013).

Di zaman modern, perihelion Bumi terjadi sekitar tanggal 3 Januari, dan aphelion pada tanggal 4 Juli. Tanggal ini akan berubah seiring waktu karena proses presesi dan faktor orbital lainnya, yang mengikuti pola siklus yang dikenal dengan siklus Milankovitch. Perubahan jarak antara Bumi dan Matahari menyebabkan meningkatnya energi surya yang mencapai Bumi sebesar 6,9%.[catatan 15] Karena belahan bumi selatan miring menghadap Matahari ketika Bumi mencapai jarak terdekatnya dengan Matahari, belahan selatan menerima energi surya yang lebih banyak jika dibandingkan dengan belahan utara selama setahun. Dampak fenomena ini jauh lebih besar daripada perubahan energi total yang disebabkan oleh kemiringan sumbu, dan sebagian besar kelebihan energi tersebut diserap oleh air dalam jumlah banyak di belahan selatan.[119]

Kelayakhunian

Lihat pula: Kelayakhunian planet

Sebuah planet yang bisa mendukung kehidupan disebut dengan planet layak huni, meskipun kehidupan tersebut tidak berasal dari sana. Bumi memiliki air – lingkungan tempat molekul organik kompleks merakit diri dan berinteraksi, dan memiliki energi yang cukup untuk mempertahankan metabolisme.[120] Jarak Bumi dari Matahari, eksentrisitas orbit, laju rotasi, kemiringan sumbu, sejarah geologi, atmosfer, dan medan magnet pelindung merupakan faktor-faktor yang bersumbangsih terhadap kondisi iklim di permukaan Bumi saat ini.[121]



Kawah tubrukan meteor, saat ini dipenuhi oleh air, menandai permukaan Bumi.

Biosfer

Artikel utama: Biosfer



Terumbu karang dan pantai.

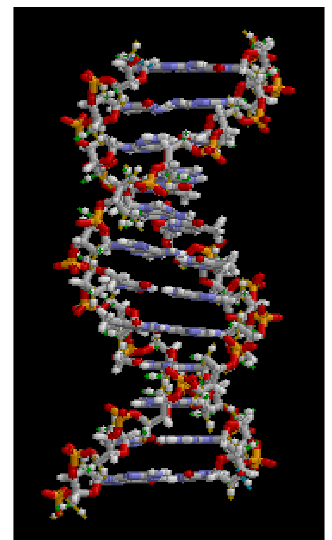
Kehidupan Bumi secara keseluruhan membentuk biosfer. Biosfer Bumi diperkirakan mulai berevolusi sekitar 3,5 miliar tahun yang lalu.[85] Biosfer terbagi menjadi sejumlah bioma, yang dihuni oleh hewan dan tumbuhan sejenis. Di daratan, bioma dibagi menurut perbedaan lintang, ketinggian dari permukaan laut, dan kelembaban. Bioma kebumian membentang di Lingkar Antarktika dan Arktik, di lintang tinggi atau wilayah kering, yang umumnya memiliki tumbuhan dan hewan yang jarang; keanekaragaman spesies mencapai puncaknya di dataran rendah di lintang khatulistiwa.[122]

Evolusi kehidupan

Artikel utama: Sejarah evolusi kehidupan

Peristiwa kimia yang sangat energik diperkirakan telah menciptakan sebuah molekul yang mampu mereplika dirinya sendiri sekitar 4 miliar tahun yang lalu. Setengah miliar tahun kemudian, nenek moyang pertama dari semua kehidupan muncul.[123] Proses fotosintesis menyebabkan energi surya bisa dinikmati secara langsung oleh bentuk kehidupan; oksigen yang dihasilkan melalui fotosintesis terkumpul di atmosfer dan membentuk lapisan ozon (bentuk oksigen molekul [O_3]) di atmosfer bagian atas.[85] Penggabungan sel-sel kecil di dalam sel yang lebih besar menyebabkan perkembangan sel-sel kompleks yang disebut dengan eukariota.[124] Organisme multisel terbentuk sebagai sel di dalam koloni khusus. Dengan diserapnya radiasi ultraungu berbahaya oleh lapisan ozon, kehidupan berkembang di permukaan Bumi.[125] Bukti awal kehidupan di Bumi adalah grafit berusia 3,7 miliar tahun yang ditemukan di batuan metasedimen di Greenland Barat[126] dan fosil lapisan mikrob berusia 3,48 miliar tahun yang ditemukan di batu pasir di Australia Barat.[127][128]

Sejak 1960-an, muncul hipotesis yang menitikberatkan peristiwa glasial yang terjadi antara 750 hingga 580 juta tahun yang lalu pada era Neoproterozoikum, ketika sebagian besar permukaan Bumi ditutupi oleh lapisan es. Hipotesis ini disebut dengan "Bumi Bola Salju", dan diperhitungkan karena terjadi sebelum ledakan Kambrium, saat bentuk kehidupan multisel mulai berkembang biak.[129]



Model komputer beberapa DNA.

Setelah ledakan Kambrium sekitar 535 juta tahun yang lalu, terjadi lima peristiwa kepunahan massal besar.[130] Peristiwa terakhir terjadi 66 juta tahun yang lalu, saat hantaman asteroid mengakibatkan kepunahan dinosaurus dan reptil besar lainnya, tetapi beberapa hewan kecil seperti mamalia pengerat berhasil selamat. Selama 66 juta tahun terakhir, kehidupan mamalia telah mengalami diversifikasi, dan beberapa juta tahun sebelumnya, primata seperti kera Afrika *Orrorin tugenensis* mulai memiliki kemampuan untuk berdiri tegak.[131] Hal ini mendorong berkembangnya komunikasi dan memberikan nutrisi dan stimulan yang dibutuhkan bagi otak, yang memicu terjadinya evolusi umat manusia. Berkembangnya pertanian, dan diikuti oleh peradaban, memungkinkan manusia untuk menguasai Bumi dalam waktu singkat karena tidak adanya bentuk kehidupan lain yang mendominasi Bumi.[132] Hal ini turut memengaruhi sifat dan kuantitas bentuk kehidupan lainnya.

Sumber daya alam dan pemanfaatan lahan

Artikel utama: Sumber daya alam dan Pemanfaatan lahan

Bumi menyediakan sumber daya yang digunakan oleh manusia untuk tujuan yang bermanfaat. Beberapa di antaranya adalah sumber daya tak terbarukan, seperti bahan bakar mineral, yang sulit untuk ditambah atau diperbarui dalam waktu singkat.

Sebagian besar bahan bakar fosil terkandung dalam kerak Bumi, yang terdiri dari batu bara, minyak bumi, gas alam, dan metana klarat. Sumber daya ini dimanfaatkan oleh manusia untuk memproduksi energi atau sebagai bahan baku untuk memproduksi bahan-bahan kimia. Bijih mineral juga terbentuk di dalam kerak Bumi melalui proses genesis bijih, yang disebabkan oleh aktivitas erosi dan tektonik lempeng.[134] Mineral ini menjadi sumber konsentrasi bagi banyak logam dan unsur kimia bernilaiguna lainnya.

Perkiraan pemanfaatan lahan oleh manusia, 2000[133]

Pemanfaatan lahan	Mha
Lahan pertanian	1.510–1.611
Padang rumput	2.500–3.410
Hutan alam	3.143–3.871
Hutan ditanami	126–215
Kawasan perkotaan	66–351
Lahan produktif, tidak dimanfaatkan	356–445

Biosfer Bumi memproduksi banyak produk-produk biologi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, termasuk makanan, kayu, obat-obatan, oksigen, dan pendaurulangan limbah-limbah organik. Ekosistem darat bergantung pada humus dan air tawar, sedangkan ekosistem laut bergantung pada nutrisi terlarut yang diluruhkan dari darat.[135] Pada tahun 1980, 5.053 Mha lahan di permukaan Bumi terdiri dari hutan dan rimba, 6.788 Mha padang rumput dan lahan peternakan, dan sisanya 1.501 Mha dibudidayakan sebagai lahan pertanian.[136] Jumlah lahan irigasi pada tahun 1993 diperkirakan 2.481.250 km^2.[14] Manusia juga hidup di darat dengan memanfaatkan bahan bangunan untuk membangun tempat tinggal.

Bencana alam dan lingkungan

Artikel utama: Bencana alam

Sebagian besar wilayah di permukaan Bumi mengalami cuaca ekstrem seperti siklon tropis, badai, hurikan, atau taifun yang mengancam kehidupan di wilayah tersebut. Dari tahun 1980 sampai 2000, bencana-bencana tersebut telah mengakibatkan kematian setidaknya 11.800 jiwa per tahun.[137] Akibat aktivitas Bumi atau tindakan manusia, banyak wilayah di permukaan Bumi yang dilanda oleh gempa bumi, tanah longsor, tsunami, letusan gunung berapi, tornado, badai salju, banjir, kekeringan, kebakaran hutan, dan bencana alam lainnya.


Gunung berapi menyemburkan awan panas ke atmosfer.

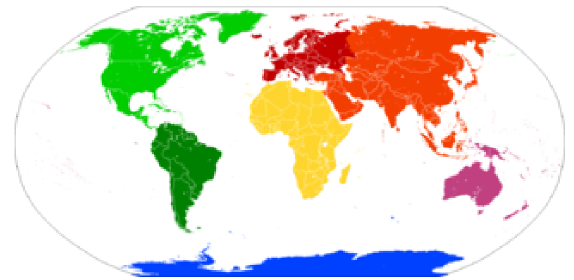
Akibat tindakan manusia, wilayah-wilayah tertentu di permukaan Bumi juga kerap mengalami polusi udara atau air, hujan asam dan zat beracun, musnahnya vegetasi (deforestasi, desertifikasi), kepunahan spesies, degradasi tanah, penipisan tanah, erosi, dan pengenalan spesies invasif.

Menurut Perserikatan Bangsa-Bangsa, konsensus ilmiah saat ini mengaitkan aktivitas manusia dengan pemanasan global akibat emisi karbon dioksida industri. Fenomena ini diperkirakan akan menyebabkan perubahan seperti mencairnya gletser dan lapisan es, suhu menjadi lebih ekstrem, perubahan cuaca, dan naiknya permukaan laut.[138]

Persebaran manusia

Artikel utama: Geografi manusia dan Dunia

Kartografi, atau ilmu dan praktik pembuatan peta, serta cabang geografi terapan lainnya, secara historis telah menjadi disiplin ilmu yang bertujuan untuk menggambarkan Bumi. Survei (penentuan lokasi dan jarak) dan navigasi (penentuan posisi dan arah) berkembang sejalan dengan kartografi dan geografi, yang mampu menyediakan dan mengukur kesesuaian informasi yang diperlukan mengenai Bumi.


Tujuh benua di Bumi:[139] Amerika Utara, Amerika Selatan, Antarktika, Afrika, Eropa, Asia, Australia

Penduduk Bumi telah mencapai angka 7 miliar pada tanggal 31 Oktober 2011.[140] Populasi manusia global diperkirakan akan mencapai 9,2 miliar pada tahun 2050.[141] Pertumbuhan penduduk ini diperkirakan terjadi di negara berkembang. Kepadatan penduduk sangat beragam di seluruh dunia, dengan sebagian besar penduduk dunia berada di Asia. Pada tahun 2020, 60% penduduk dunia diperkirakan tinggal di kawasan perkotaan, bukannya di perdesaan.[142]

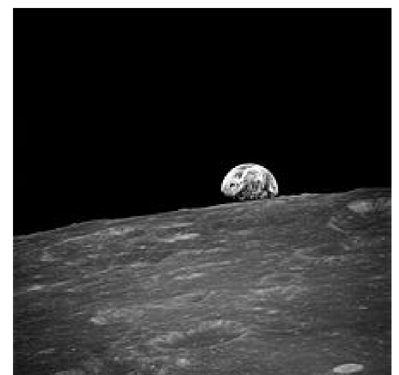
Dari keseluruhan permukaan Bumi, hanya seperdelapan yang bisa dihuni oleh manusia, sedangkan tiga perempatnya diselimuti oleh lautan, dan selebihnya merupakan wilayah gurun (14%),[143] pegunungan tinggi (27%),[144] dan relief lainnya yang tidak layak huni. Permukiman permanen paling utara di Bumi adalah Alert di Nunavut, Kanada (82°28′LU).[145] Sedangkan permukiman yang terletak paling selatan adalah Stasiun Kutub Selatan Amundsen-Scott di Antarktika (90°LS).


Bumi di malam hari pada tahun 2000, yang menggabungkan data iluminasi dari DMSP/OLS. Terlihat lampu-lampu kota bersinar di berbagai benua.

Negara berdaulat merdeka menguasai seluruh permukaan darat Bumi, kecuali beberapa wilayah di Antarktika dan wilayah tanpa klaim Bir Tawil di perbatasan Mesir dan Sudan. Hingga tahun 2013, terdapat 206 negara berdaulat, termasuk 193 negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa. Selain itu, terdapat 59 wilayah dependensi, dan sejumlah wilayah otonom, wilayah yang dipersengketakan, dan entitas lainnya.[14] Sepanjang sejarahnya, Bumi tidak pernah memiliki pemerintahan berdaulat yang memiliki kewenangan atas seluruh dunia, meskipun beberapa negara berupaya untuk mendominasi dunia dan gagal.[146]

Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) adalah sebuah organisasi antarpemerintah di seluruh dunia yang bertujuan untuk menjadi penengah dalam persengketaan antarnegara, sehingga terhindar dari konflik bersenjata.[147] PBB terutama sekali berfungsi sebagai forum bagi diplomasi internasional dan hukum internasional. Ketika konsensus keanggotaan memperbolehkan, maka akan disepakati mekanisme untuk melakukan intervensi militer.[148]

Manusia pertama yang mengorbit Bumi adalah Yuri Gagarin pada tanggal 12 April 1961.[149] Secara keseluruhan, hingga 30 Juli 2010, sekitar 487 orang telah mengunjungi luar angkasa dan mencapai orbit Bumi, dan dua belas di antaranya telah menginjakkan kaki di permukaan Bulan.[150][151][152] Keberadaan manusia di luar angkasa hanya terdapat di Stasiun Luar Angkasa Internasional. Awak stasiun, saat ini berjumlah enam orang, akan diganti setiap enam bulan sekali.[153] Perjalanan terjauh yang dilakukan oleh manusia dari Bumi adalah sejauh 400.171 km, yang ditempuh dalam misi Apollo 13 pada tahun 1970.[154]


Foto pertama Bumi yang dipotret oleh astronaut dari Apollo 8.

Sudut pandang sejarah dan budaya

Artikel utama: Bumi dalam budaya

Simbol astronomi standar Bumi berbentuk palang yang dikelilingi oleh sebuah lingkaran.[155]

Tidak seperti planet lainnya di Tata Surya, sebelum abad ke-16, manusia tidak menganggap Bumi sebagai objek bergerak yang mengelilingi Matahari pada orbitnya.[156] Bumi sering kali diumpamakan sebagai dewa atau dewi. Dalam banyak budaya, dewi semesta juga dilambangkan sebagai dewa kesuburan. Mitos penciptaan dalam sudut pandang berbagai agama

menjelaskan bahwa Bumi diciptakan oleh Tuhan atau dewa. Sejumlah agama, terutama kaum fundamental Protestan[157] atau Islam,[158] menyatakan bahwa kisah penciptaan Bumi dan asal usul kehidupan dalam kitab suci adalah kebenaran hakiki dan harus dipertimbangkan untuk menggantikan teori ilmiah .[159] Pernyataan tersebut ditentang oleh kalangan ilmiah[160][161] dan oleh kelompok keagamaan lainnya.[162][163][164] Perdebatan yang cukup menonjol adalah kontroversi penciptaan evolusi.

Pada masa lalu, terdapat anggapan yang meyakini bahwa Bumi itu datar,[165] namun anggapan ini digantikan oleh Bumi bulat, konsep yang diperkenalkan oleh Pythagoras (abad ke-6 SM).[166] Kebudayaan manusia telah mengembangkan berbagai pandangan mengenai Bumi, termasuk perumpamaan sebagai dewa planet, bentuknya yang datar, posisinya sebagai pusat alam semesta, dan Prinsip Gaia pada zaman modern, yang menyatakan bahwa Bumi adalah organisme tunggal yang mampu mengatur dirinya sendiri.

Kronologi

Pembentukan

Artikel utama: Sejarah Bumi

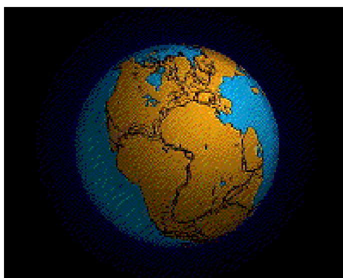

Lukisan mengenai kelahiran Tata Surya.

Material paling awal yang ditemukan di Tata Surya berusia 4,5672 ± 0,0006 Ga.[167] Dengan demikian, Bumi diperkirakan terbentuk akibat akresi yang terjadi pada masa itu. Sekitar 4,54 ± 0,04 miliar tahun yang lalu,[24] Bumi primordial diperkirakan telah terbentuk. Pembentukan dan evolusi Tata Surya terjadi bersamaan dengan Matahari. Secara teori, nebula surya memisahkan volume awan molekul akibat keruntuhan gravitasi, yang mulai berputar dan berpencar di cakram sirkumstelar, dan kemudian planet-planet terbentuk bersamaan dengan bintang. Nebula mengandung gas, serat es, dan debu (termasuk nuklida primordial). Menurut teori nebula, planetesimal mulai terbentuk sebagai partikulat akibat penggumpalan kohesif dan gravitasi. Proses pembentukan Bumi primordial terus berlanjut selama 10–20 Ma kemudian.[168] Bulan terbentuk tak lama sesudah pembentukan Bumi, sekitar 4,53 miliar tahun yang lalu.[169]

Pembentukan Bulan masih diperdebatkan oleh para ilmuwan. Hipotesis yang disepakati menjelaskan bahwa Bulan terbentuk akibat akresi materi yang terlepas dari Bumi setelah objek seukuran Mars bernama Theia bertubrukan dengan Bumi.[170] Meskipun demikian, hipotesis ini dianggap tidak konsisten. Menurut hipotesis ini, massa Theia adalah 10% dari massa Bumi,[171] yang bertubrukan dengan Bumi dalam tabrakan sekilas,[172] dan sebagian massa Theia menyatu dengan Bumi. Sekitar 3,8 dan 4,1 miliar tahun yang lalu, hantaman sejumlah besar asteroid menyebabkan perubahan besar pada lingkungan permukaan Bulan yang berlubang-lubang dan lebih besar dari permukaan Bumi.

Sejarah geologi

Artikel utama: Sejarah geologi Bumi


Animasi pemisahan Pangaea.

Lautan dan atmosfer Bumi terbentuk akibat aktivitas vulkanis dan pelepasan gas, termasuk uap air. Lautan terbentuk karena proses kondensasi yang dipadukan dengan penambahan es dan air yang dibawa oleh asteroid, protoplanet, dan komet.[173] Menurut hipotesis saat ini, "gas rumah kaca" atmosferik menjaga agar lautan tidak membeku saat Matahari hanya memiliki tingkat luminositas sebesar 70%.[174] 3,5 miliar tahun yang lalu, medan magnet Bumi terbentuk, yang melindungi atmosfer dari serangan angin surya.[175] Kerak terbentuk saat lapisan luar Bumi yang cair berubah bentuk menjadi padat akibat pendinginan setelah uap air mulai terkumpul di atmosfer. Hipotesis lainnya[176] menjelaskan bahwa massa daratan telah stabil seperti saat ini,[177] atau mengalami pertumbuhan yang cepat[178] pada awal sejarah Bumi,[179] yang diikuti oleh penstabilan wilayah benua dalam jangka panjang.[180][181][182] Benua terbentuk akibat tektonik lempeng, proses yang secara berkelanjutan menyebabkan berkurangnya panas pada interior Bumi. Dalam skala waktu yang berlangsung selama ratusan juta tahun, superbenua telah terbentuk dan terbelah sebanyak tiga kali. Sekitar 750 juta tahun yang lalu, salah satu superbenua paling awal yang diketahui, Rodinia, mulai terpisah. Benua yang terpisah kemudian membentuk Pannotia (600-540 juta tahun yang lalu) dan Pangaea, yang juga terpecah pada 180 juta tahun yang lalu.[183]

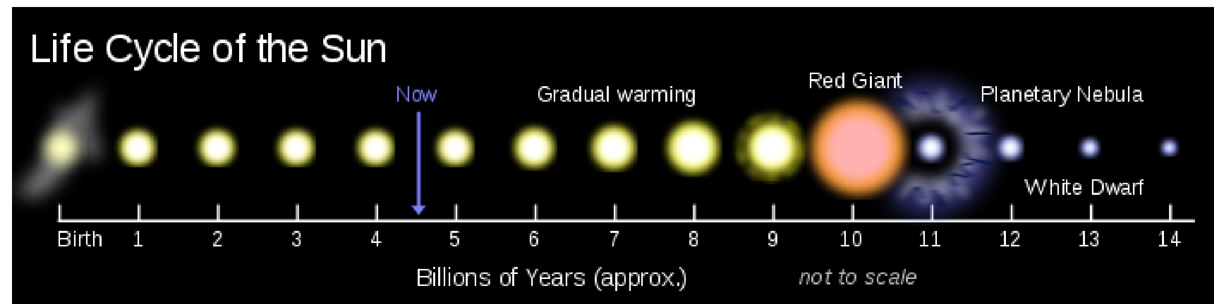
Periode zaman es dimulai sekitar 40 juta tahun yang lalu, dan kemudian meluas pada masa Pleistosen sekitar 3 juta tahun yang lalu. Wilayah yang terletak pada lintang tinggi telah mengalami siklus glasiasi dan pencairan es berkali-kali, yang berulang setiap 40-100.000 tahun. Glasiasi benua terakhir terjadi 10.000 tahun yang lalu[184]

Masa depan

Artikel utama: Masa depan Bumi

Perkiraan mengenai berapa lama lagi Bumi sanggup menopang kehidupan berkisar dari 500 juta tahun hingga 2,3 miliar tahun dari sekarang.[185][186][187] Masa depan Bumi berkaitan erat dengan Matahari. Akibat penumpukan helium di inti Matahari, luminositas total Matahari akan meningkat secara perlahan. Luminositas Matahari akan meningkat sebesar 10% dalam waktu 1,1 miliar tahun ke depan dan 40% dalam waktu 3,5 miliar tahun.[188] Peningkatan radiasi yang mencapai Bumi cenderung memiliki dampak yang mengerikan, termasuk menghilangnya lautan di planet ini.[189]

Meningkatnya suhu di permukaan Bumi akan mempercepat siklus CO_2 anorganik, mengurangi konsentrasi yang akan menyebabkan kematian tanaman di Bumi (10 ppm untuk fotosintesis C4), yang diperkirakan terjadi pada 500-900 juta tahun ke depan.[185] Kurangnya vegetasi akan menyebabkan ketiadaan oksigen di atmosfer, sehingga hewan akan punah dalam beberapa juta tahun lagi.[190] Miliaran tahun kemudian, semua air di permukaan Bumi akan habis[186] dan suhu global akan mencapai 70 °C (158 °F).[190] Bumi diperkirakan efektif untuk dihuni dalam waktu 500 juta tahun dari sekarang,[185] namun jangka huni ini mungkin bisa diperpanjang hingga 2,3 miliar tahun jika nitrogen di atmosfer habis.[187] Bahkan jika Matahari tetap ada dan stabil, 27% air di samudra akan turun ke mantel Bumi dalam waktu satu miliar tahun lagi akibat berkurangnya ventilasi uap di punggung tengah samudra.[191]



Siklus hidup Matahari

Matahari akan berevolusi menjadi raksasa merah sekitar 5 miliar tahun lagi. Radius Matahari diperkirakan akan lebih luas 250 kali dari radius sekarang, atau sekitar 1 SA (150 juta km).[188][192] Sedangkan nasib Bumi masih belum jelas. Sebagai raksasa merah, Matahari akan kehilangan massa sekitar 30%. Akibatnya, tidak ada efek pasang surut, dan orbit Bumi akan berpindah 1,7 SA (250 juta km) dari Matahari saat bintang raksasa tersebut mencapai radius maksimum. Bumi diperkirakan akan melindungi dirinya dengan cara memperluas atmosfer luarnya. Meskipun demikian, kehidupan di Bumi tetap akan punah akibat meningkatnya tingkat luminositas Matahari (dengan tingkat luminositas 5.000 kali lebih besar dari sekarang).[188] Penelitian pada tahun 2008 menunjukkan bahwa orbit Bumi akan rusak karena efek pasang surut dan daya tarik Matahari, sehingga Bumi akan memasuki atmosfer Matahari dan menguap akibat panas.[192] Setelah peristiwa ini terjadi, inti Matahari akan luruh menjadi katai putih dan lapisan luarnya dimuntahkan ke angkasa menjadi nebula planet. Materi Bumi di dalam Matahari akan dilepaskan ke angkasa antarbintang, yang di kemudian hari mungkin akan membentuk planet generasi baru dan benda langit lainnya.

Bulan

Artikel utama: Bulan

Karakteristik

Diameter	3.474,8 km
Massa	7,349×10^{22} kg
Sumbu semimayor	384.400 km
Periode orbit	27 d 7 h 43,7 m

Bulan adalah satelit mirip planet besar dengan sifat kebumian, yang berdiameter sekitar seperempat dari diameter Bumi dan merupakan satelit alami terbesar dalam Tata Surya menurut ukuran relatif planet, meskipun Charon lebih besar untuk ukuran planet katai Pluto. Satelit alami yang mengorbit planet lainnya juga dinamakan "bulan", sesuai dengan nama satelit Bumi.

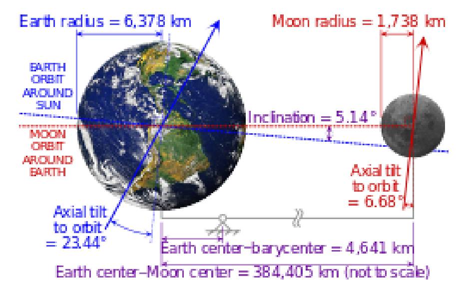
Daya tarik gravitasi antara Bumi dengan Bulan menyebabkan terjadinya pasang surut di Bumi, sedangkan Bulan mengalami penguncian pasang surut akibat fenomena yang sama; periode rotasinya sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengorbit Bumi. Oleh sebab itu, Bulan selalu memperlihatkan sisi yang sama ke Bumi. Karena Bulan mengorbit Bumi, sisi Bulan yang



Bulan purnama dilihat dari belahan bumi utara.

menghadap Bumi disinari oleh Matahari, yang menyebabkan terjadinya fase bulan; sisi Bulan yang gelap tidak menerima cahaya karena terhalang oleh terminator surya.

Karena interaksi pasang surut antara Bulan dan Bumi, Bulan surut dari Bumi dengan jarak sekitar 38 mm per tahun. Selama jutaan tahun terakhir, fenomena ini telah menyebabkan perubahan besar pada lama hari di Bumi.[193] Pada era Devonian (sekitar 410 juta tahun yang lalu), satu hari berlangsung selama 21,8 jam. Selain itu, lama hari di Bumi juga meningkat kurang lebih 23 μs per tahun.[194]

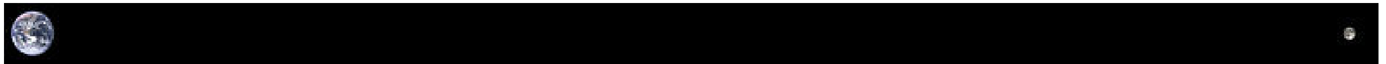


Rincian sistem Bumi-Bulan. Foto dari NASA (http://visibleearth.nasa.gov/view_set.php?categoryID=2363). Data dari NASA (http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/moonfact.html). Sumbu Bulan ditentukan oleh hukum ketiga Cassini.

Bulan diperkirakan telah memengaruhi perkembangan kehidupan dengan cara memoderasi iklim di Bumi. Bukti paleontologi dan simulasi komputer menunjukkan bahwa kemiringan sumbu Bumi distabilkan oleh interaksi pasang surut dengan Bulan.[195] Beberapa pakar meyakini bahwa tanpa penstabilan torsi yang dilakukan oleh Matahari dan planet lainnya terhadap tonjolan khatulistiwa Bumi, sumbu rotasi mungkin akan kacau dan tidak stabil selama jutaan tahun, seperti yang terjadi pada Mars.[196]

Jika dilihat dari Bumi, ukuran Bulan tampaknya tidak lebih besar dari ukuran Matahari. Diameter sudut (atau sudut padat) kedua objek ini sama karena perbedaan jarak antara Matahari dan Bulan dari Bumi; meskipun diameter Matahari 400 kali lebih besar dari diameter Bulan, jarak antara keduanya juga 400 kali lebih jauh.[111] Hal ini menyebabkan terjadinya gerhana matahari total dan cincin di Bumi.

Teori mengenai asal usul Bulan yang paling diterima secara luas, yakni teori tubrukan besar, menjelaskan bahwa Bulan terbentuk akibat pelepasan materi yang terjadi setelah tubrukan antara protoplanet seukuran Mars bernama Theia dengan Bumi. Hipotesis ini antara lain menjelaskan bahwa komposisi Bulan hampir identik dengan kerak Bumi karena terdapatnya kandungan besi dan volatil dalam jumlah kecil di Bulan.[197]



Skala perbandingan relatif ukuran dan jarak rata-rata antara Bulan dan Bumi.

Asteroid dan satelit buatan

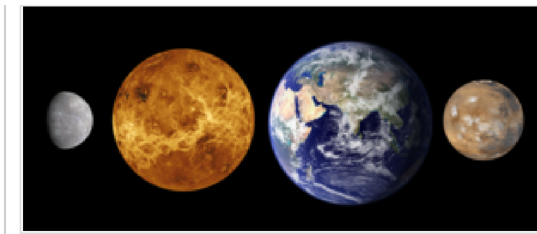
Bumi setidaknya memiliki lima asteroid orbital, termasuk 3753 Cruithne dan 2002 AA_{29}.[198][199] Sebuah asteroid troya pendamping bernama 2010 TK_7 menyeimbangkan diri di segitiga Lagrange, L4, pada orbit Bumi mengelilingi Matahari.[200][201]

Hingga tahun 2011, terdapat 931 satelit operasional buatan manusia yang mengorbit Bumi.[202] Selain itu, terdapat banyak satelit bekas pakai tidak berfungsi dan lebih dari 300.000 kepingan sampah angkasa. Satelit buatan terbesar Bumi adalah Stasiun Luar Angkasa Internasional.[201]



Stasiun Luar Angkasa Internasional adalah salah satu satelit buatan yang mengorbit Bumi.

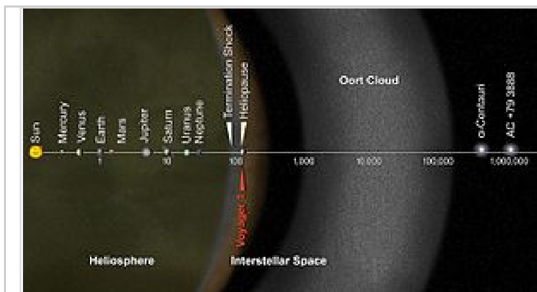
Perbandingan



Perbandingan ukuran Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.



Perbandingan ukuran Kepulauan Britania dengan bulan Saturnus.



Letak Bumi dalam skala logaritma dari kiri ke kanan.

Lihat juga

- Penemuan dan penjelajahan Tata Surya
- Matahari
- Dunia
- Bumi super

Catatan

1. ^ Oleh Persatuan Astronomi Internasional, istilah *terra* hanya digunakan untuk menamai benda langit dengan massa luas selain Bumi. *Cf.* Blue, Jennifer (2007-07-05). "Descriptor Terms (Feature Types)". *Gazetteer of Planetary Nomenclature*. USGS. Diakses tanggal 2007-07-05.
2. ^ Semua penjumlahan astronomi bervariasi, baik sekuler dan periodik. Jumlah yang dinyatakan adalah J2000.0 menurut perhitungan sekuler, yang mengabaikan semua perhitungan periodik.
3. ^ a b aphelion = $a \times (1 + e)$; perihelion = $a \times (1 – e)$, dengan a adalah sumbu semimayor dan e adalah eksentrisitas. Perbedaan antara perihelion dan aphelion Bumi adalah 5 kilometer (akurat untuk lima angka signifikan).
4. ^ Referensi mencantumkan bujur node menaik adalah −11.26064°, yang setara dengan 348.73936°, dengan catatan setiap sudut sama, ditambah 360°.
5. ^ Referensi mencantumkan bujur perihelion, penjumlahan dari bujur node menaik dan argumen perihelion, yang besarnya 114.20783° + (−11.26064°) = 102.94719°.
6. ^ Karena fluktuasi alami, ambiguitas di sekitar lapisan es dan konvensi pemetaan untuk datum vertikal yang menghitung nilai pasti jumkah cakupan lautan dan daratan tidak berarti. Berdasarkan data dari Peta Vektor dan Global Landcover (http://www.landcover.org), nilai ekstrem cakupan danau dan sungai adalah 0,6% dan 1,0%

dari permukaan Bumi. Ladang es Antarktika dan Greenland dihitung sebagai daratan, meskipun sebagian besar batuan yang menopang kedua wilayah tersebut terletak di bawah permukaan laut.

7. ^ Hari matahari lebih pendek dari hari sideris karena pergerakan orbit Bumi mengelilingi Matahari menyebabkan bertambahnya satu putaran planet pada sumbunya.
8. ^ Bervariasi antara 5 dan 200 km.
9. ^ Bervariasi antara 5 dan 70 km.
10. ^ Termasuk Lempeng Somalia, yang saat ini sedang dalam proses pembentukan dari Lempeng Afrika. Lihat: Chorowicz, Jean (October 2005). "The East African rift system". *Journal of African Earth Sciences*. **43** (1–3): 379–410. Bibcode:2005JAfES..43..379C. doi:10.1016/j.jafrearsci.2005.07.019.
11. ^ Ini adalah pengukuran yang dilakukan oleh kapal *Kaikō* pada bulan Maret 1995 dan diyakini merupakan pengukuran paling akurat hingga saat ini. Lihat Challenger Deep untuk penjelasan yang lebih rinci.
12. ^ Luas total permukaan Bumi adalah 5,1 × 10^8 km^2. To first approximation, the average depth would be the ratio of the two, or 2.7 km.
13. ^ Aoki, sumber utama dari angka-angka ini, menggunakan istilah "detik dari UT1", bukannya "detik dari waktu matahari rata-rata". – Seidelmann, S.; Kinoshita, H.; Guinot, B.; Kaplan, G. H.; McCarthy, D. D.; Seidelmann, P. K. (1982). "The new definition of universal time". *Astronomy and Astrophysics*. **105** (2): 359–361. Bibcode:1982A&A...105..359A.
14. ^ Untuk Bumi, radius Bukit adalah $R_H = a\left(\frac{m}{3M}\right)^{\frac{1}{3}}$, dengan *m* adalah massa Bumi, *a* adalah Satuan Astronomi (AU), dan *M* massa Matahari. Jadi, radiusnya dalam AU adalah $\left(\frac{1}{3\cdot 332,946}\right)^{\frac{1}{3}} = 0.01$.
15. ^ Aphelion adalah 103,4% dari jarak ke perihelion. Karena hukum kuadrat terbalik, radiasi di perihelion adalah sekitar 106,9% energi di aphelion.

Referensi

1. ^ a b Standish, E. Myles; Williams, James C. "Orbital Ephemerides of the Sun, Moon, and Planets" (PDF). International Astronomical Union Commission 4: (Ephemerides). Diakses tanggal 2010-04-03. See table 8.10.2. Calculation based upon 1 AU = 149,597,870,700(3) m.
2. ^ a b c d Staff (2007-08-07). "Useful Constants". International Earth Rotation and Reference Systems Service. Diakses tanggal 2008-09-23.
3. ^ a b c d e f g h i j k l **Kesalahan pengutipan: Tag `<ref>` tidak sah; tidak ditemukan teks untuk ref bernama `earth_fact_sheet`**
4. ^ Allen, Clabon Walter; Cox, Arthur N. (2000). *Allen's Astrophysical Quantities*. Springer. hlm. 294. ISBN 0-387-98746-0. Diakses tanggal 2011-03-13.
5. ^ US Space Command (March 1, 2001). "Reentry Assessment – US Space Command Fact Sheet". SpaceRef Interactive. Diakses tanggal 2011-05-07.
6. ^ Various (2000). David R. Lide, ed. *Handbook of Chemistry and Physics* (edisi ke-81st). CRC. ISBN 0-8493-0481-4.
7. ^ "Selected Astronomical Constants, 2011". *The Astronomical Almanac*. Diakses tanggal 2011-02-25.
8. ^ a b World Geodetic System (*WGS-84*). Available online (http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/) from National Geospatial-Intelligence Agency.
9. ^ Cazenave, Anny (1995). "Geoid, Topography and Distribution of Landforms". Dalam Ahrens, Thomas J. *Global earth physics a handbook of physical constants* (PDF). Washington, DC: American Geophysical Union. ISBN 0-87590-851-9. Diarsipkan dari versi asli (PDF) tanggal 2006-10-16. Diakses tanggal 2008-08-03.
10. ^ IERS Working Groups (2003). "General Definitions and Numerical Standards". Dalam McCarthy, Dennis D.; Petit, Gérard. *IERS Technical Note No. 32*. U.S. Naval Observatory and Bureau International des Poids et Mesures. Diakses tanggal 2008-08-03.
11. ^ Humerfelt, Sigurd (October 26, 2010). "How WGS 84 defines Earth". Diakses tanggal 2011-04-29.
12. ^ Keliling Bumi (hampir) tepat 40.000 km karena meter dikalibrasi berdasarkan ketepatannnya pada pengukuran ini – lebih khusus, 1/10 kesejuta dari jarak antara kutub dan khatulistiwa.
13. ^ a b Pidwirny, Michael (2006-02-02). "Surface area of our planet covered by oceans and continents.(Table 8o-1)". University of British Columbia, Okanagan. Diakses tanggal 2007-11-26.
14. ^ a b c d Staff (2008-07-24). "World". *The World Factbook*. Central Intelligence Agency. Diakses tanggal 2008-08-05.
15. ^ "Solar System Exploration: Earth: Facts & Figures". *NASA*. 13 Dec 2012. Diakses tanggal 2012-01-22.

16. ^ Yoder, Charles F. (1995). T. J. Ahrens, ed. *Global Earth Physics: A Handbook of Physical Constants*. Washington: American Geophysical Union. hlm. 12. ISBN 0-87590-851-9. Diarsipkan dari versi asli tanggal 2007-03-08. Diakses tanggal 2007-03-17.
17. ^ Allen, Clabon Walter; Cox, Arthur N. (2000). *Allen's Astrophysical Quantities*. Springer. hlm. 296. ISBN 0-387-98746-0. Diakses tanggal 2010-08-17.
18. ^ Arthur N. Cox, ed. (2000). *Allen's Astrophysical Quantities* (edisi ke-4th). New York: AIP Press. hlm. 244. ISBN 0-387-98746-0. Diakses tanggal 2010-08-17.
19. ^ "World: Lowest Temperature". *WMO Weather and Climate Extremes Archive*. Arizona State University. Diakses tanggal 2010-08-07.
20. ^ Kinver, Mark (December 10, 2009). "Global average temperature may hit record level in 2010". *BBC Online*. Diakses tanggal 2010-04-22.
21. ^ "World: Highest Temperature". *WMO Weather and Climate Extremes Archive*. Arizona State University. Diakses tanggal 2010-08-07.
22. ^ National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) – Earth System Research Laboratory (ESRL), Trends in Carbon Dioxide (http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#mlo).
23. ^ Drinkwater, Mark; Kerr, Yann; Font, Jordi; Berger, Michael (February 2009). "Exploring the Water Cycle of the 'Blue Planet': The Soil Moisture and Ocean Salinity (SMOS) mission" (PDF). *ESA Bulletin*. European Space Agency (137): 6–15. “A view of Earth, the 'Blue Planet'... When astronauts first went into the space, they looked back at our Earth for the first time, and called our home the 'Blue Planet'.”
24. ^ [a] [b] Lihat:
    - Dalrymple, G.B. (1991). *The Age of the Earth*. California: Stanford University Press. ISBN 0-8047-1569-6.
    - Newman, William L. (2007-07-09). "Age of the Earth". Publications Services, USGS. Diakses tanggal 2007-09-20.
    - Dalrymple, G. Brent (2001). "The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved". *Geological Society, London, Special Publications*. **190** (1): 205–221. Bibcode:2001GSLSP.190..205D. doi:10.1144/GSL.SP.2001.190.01.14. Diakses tanggal 2007-09-20.
    - Stassen, Chris (2005-09-10). "The Age of the Earth". TalkOrigins Archive. Diakses tanggal 2008-12-30.
25. ^ Harrison, Roy M.; Hester, Ronald E. (2002). *Causes and Environmental Implications of Increased UV-B Radiation*. Royal Society of Chemistry. ISBN 0-85404-265-2.
26. ^ "NOAA – Ocean". Noaa.gov. Diakses tanggal 2013-05-03.
27. ^ Yoder, Charles F. (1995). T. J. Ahrens, ed. *Global Earth Physics: A Handbook of Physical Constants*. Washington: American Geophysical Union. hlm. 8. ISBN 0-87590-851-9. Diakses tanggal 2007-03-17.
28. ^ May, Robert M. (1988). "How many species are there on earth?". *Science*. **241** (4872): 1441–1449. Bibcode:1988Sci...241.1441M. doi:10.1126/science.241.4872.1441. PMID 17790039.
29. ^ United States Census Bureau (2 November 2011). "World POP Clock Projection". *United States Census Bureau International Database*. Diakses tanggal 2011-11-02.
30. ^ Barnhart, Robert K. (1995). Originally. from a Semitic (Arabic/Hebrew) root: أرض| aarth-or, ארץ aerets (Hebrew) is the word for land, country and Earth. As per later Germanic roots, the Barnhart Concise Dictionary of Etymology, pages 228–229. HarperCollins. ISBN 0-06-270084-7
31. ^ Simek, Rudolf (2007) translated by Angela Hall. *Dictionary of Northern Mythology*, page 179. D.S. Brewer ISBN 0-85991-513-1
32. ^ Lihat definisi kata "bumi" di KBBI (http://kamus.sabda.org/kamus/bumi).
33. ^ Stern, David P. (2001-11-25). "Planetary Magnetism". NASA. Diakses tanggal 2007-04-01.
34. ^ Tackley, Paul J. (2000-06-16). "Mantle Convection and Plate Tectonics: Toward an Integrated Physical and Chemical Theory". *Science*. **288** (5473): 2002–2007. Bibcode:2000Sci...288.2002T. doi:10.1126/science.288.5473.2002. PMID 10856206.
35. ^ Milbert, D. G.; Smith, D. A. "Converting GPS Height into NAVD88 Elevation with the GEOID96 Geoid Height Model". National Geodetic Survey, NOAA. Diakses tanggal 2007-03-07.
36. ^ [a] [b] Sandwell, D. T.; Smith, W. H. F. (2006-07-07). "Exploring the Ocean Basins with Satellite Altimeter Data". NOAA/NGDC. Diakses tanggal 2007-04-21.
37. ^ The 'Highest' Spot on Earth? (http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=9428163) NPR.org Consultado el 25-07-2010
38. ^ Mohr, P. J.; Taylor, B. N. (October 2000). "Unit of length (meter)". *NIST Reference on Constants, Units, and Uncertainty*. NIST Physics Laboratory. Diakses tanggal 2007-04-23.
39. ^ Staff (November 2001). "WPA Tournament Table & Equipment Specifications". World Pool-Billiards Association. Diakses tanggal 2007-03-10.

40. ^ Senne, Joseph H. (2000). "Did Edmund Hillary Climb the Wrong Mountain". *Professional Surveyor*. **20** (5): 16–21.
41. ^ Sharp, David (2005-03-05). "Chimborazo and the old kilogram". *The Lancet*. **365** (9462): 831–832. doi:10.1016/S0140-6736(05)71021-7. PMID 15752514.
42. ^ "Tall Tales about Highest Peaks". Australian Broadcasting Corporation. Diakses tanggal 2008-12-29.
43. ^ Brown, Geoff C.; Mussett, Alan E. (1981). *The Inaccessible Earth* (edisi ke-2nd). Taylor & Francis. hlm. 166. ISBN 0-04-550028-2. Note: After Ronov and Yaroshevsky (1969).
44. ^ Morgan, J. W.; Anders, E. (1980). "Chemical composition of Earth, Venus, and Mercury". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. **77** (12): 6973–6977. Bibcode:1980PNAS...77.6973M. doi:10.1073/pnas.77.12.6973. PMC 350422. PMID 16592930.
45. ^ Satu atau lebih kalimat sebelum ini menyertakan teks dari suatu terbitan yang sekarang berada pada ranah publik: Chisholm, Hugh, ed. (1911). "Petrology". *Encyclopædia Britannica* (edisi ke-11). Cambridge University Press.
46. ^ Tanimoto, Toshiro (1995). Thomas J. Ahrens, ed. *Crustal Structure of the Earth* (PDF). Washington, DC: American Geophysical Union. ISBN 0-87590-851-9. Diarsipkan dari versi asli (PDF) tanggal 2006-10-16. Diakses tanggal 2007-02-03.
47. ^ Kerr, Richard A. (2005-09-26). "Earth's Inner Core Is Running a Tad Faster Than the Rest of the Planet". *Science*. **309** (5739): 1313. doi:10.1126/science.309.5739.1313a. PMID 16123276.
48. ^ Jordan, T. H. (1979). "Structural geology of the Earth's interior". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. **76** (9): 4192–4200. Bibcode:1979PNAS...76.4192J. doi:10.1073/pnas.76.9.4192. PMC 411539. PMID 16592703.
49. ^ Robertson, Eugene C. (2001-07-26). "The Interior of the Earth". USGS. Diakses tanggal 2007-03-24.
50. ^ a b Turcotte, D. L.; Schubert, G. (2002). "4". *Geodynamics* (edisi ke-2). Cambridge, England, UK: Cambridge University Press. hlm. 136–137. ISBN 978-0-521-66624-4.
51. ^ Sanders, Robert (2003-12-10). "Radioactive potassium may be major heat source in Earth's core". UC Berkeley News. Diakses tanggal 2007-02-28.
52. ^ "When the Earth mantle finds its core". *www.esrf.eu*.
53. ^ Alfè, D.; Gillan, M. J.; Vocadlo, L.; Brodholt, J.; Price, G. D. (2002). "The *ab initio* simulation of the Earth's core" (PDF). *Philosophical Transactions of the Royal Society*. **360** (1795): 1227–1244. Bibcode:2002RSPTA.360.1227A. doi:10.1098/rsta.2002.0992. Diakses tanggal 2007-02-28.
54. ^ Vlaar, N (1994). "Cooling of the Earth in the Archaean: Consequences of pressure-release melting in a hotter mantle" (PDF). *Earth and Planetary Science Letters*. **121** (1–2): 1. Bibcode:1994E&PSL.121....1V. doi:10.1016/0012-821X(94)90028-0.
55. ^ Turcotte, D. L.; Schubert, G. (2002). "4". *Geodynamics* (edisi ke-2). Cambridge, England, UK: Cambridge University Press. hlm. 137. ISBN 978-0-521-66624-4.
56. ^ Pollack, Henry N.; Hurter, Suzanne J.; Johnson, Jeffrey R. (August 1993). "Heat flow from the Earth's interior: Analysis of the global data set". *Reviews of Geophysics*. **31** (3): 267–280. Bibcode:1993RvGeo..31..267P. doi:10.1029/93RG01249.
57. ^ Richards, M. A.; Duncan, R. A.; Courtillot, V. E. (1989). "Flood Basalts and Hot-Spot Tracks: Plume Heads and Tails". *Science*. **246** (4926): 103–107. Bibcode:1989Sci...246..103R. doi:10.1126/science.246.4926.103. PMID 17837768.
58. ^ Sclater, John G (1981). "Oceans and Continents: Similarities and Differences in the Mechanisms of Heat Loss". *Journal of Geophysical Research*. **86** (B12): 11535. Bibcode:1981JGR....8611535S. doi:10.1029/JB086iB12p11535.
59. ^ Brown, W. K.; Wohletz, K. H. (2005). "SFT and the Earth's Tectonic Plates". Los Alamos National Laboratory. Diakses tanggal 2007-03-02.
60. ^ Kious, W. J.; Tilling, R. I. (1999-05-05). "Understanding plate motions". USGS. Diakses tanggal 2007-03-02.
61. ^ Seligman, Courtney (2008). "The Structure of the Terrestrial Planets". *Online Astronomy eText Table of Contents*. cseligman.com. Diakses tanggal 2008-02-28.
62. ^ Duennebier, Fred (1999-08-12). "Pacific Plate Motion". University of Hawaii. Diakses tanggal 2007-03-14.
63. ^ Mueller, R. D.; et al. (2007-03-07). "Age of the Ocean Floor Poster". NOAA. Diakses tanggal 2007-03-14.
64. ^ Bowring, Samuel A.; Williams, Ian S. (1999). "Priscoan (4.00–4.03 Ga) orthogneisses from northwestern Canada". *Contributions to Mineralogy and Petrology*. **134** (1): 3. Bibcode:1999CoMP..134....3B. doi:10.1007/s004100050465.
65. ^ Meschede, Martin; Barckhausen, Udo (2000-11-20). "Plate Tectonic Evolution of the Cocos-Nazca Spreading Center". *Proceedings of the Ocean Drilling Program*. Texas A&M University. Diakses tanggal 2007-04-02.
66. ^ Staff. "GPS Time Series". NASA JPL. Diakses tanggal 2007-04-02.
67. ^ "CIA – The World Factbook". Cia.gov. Diakses tanggal 2012-11-02.

68. ^ Kring, David A. "Terrestrial Impact Cratering and Its Environmental Effects". Lunar and Planetary Laboratory. Diakses tanggal 2007-03-22.
69. ^ Staff. "Layers of the Earth". Volcano World. Diakses tanggal 2007-03-11.
70. ^ Jessey, David. "Weathering and Sedimentary Rocks". Cal Poly Pomona. Diakses tanggal 2007-03-20.
71. ^ de Pater, Imke; Lissauer, Jack J. (2010). *Planetary Sciences* (edisi ke-2nd). Cambridge University Press. hlm. 154. ISBN 0-521-85371-0.
72. ^ Wenk, Hans-Rudolf; Bulakh, Andreĭ Glebovich (2004). *Minerals: their constitution and origin*. Cambridge University Press. hlm. 359. ISBN 0-521-52958-1.
73. ^ FAO Staff (1995). *FAO Production Yearbook 1994* (edisi ke-Volume 48). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 92-5-003844-5.
74. ^ Sverdrup, H. U.; Fleming, Richard H. (1942-01-01). *The oceans, their physics, chemistry, and general biology*. Scripps Institution of Oceanography Archives. ISBN 0-13-630350-1. Diakses tanggal 2008-06-13.
75. ^ Number of countries (http://geography.about.com/cs/countries/a/numbercountries.htm)
76. ^ "7,000 m Class Remotely Operated Vehicle *KAIKO 7000*". Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC). Diakses tanggal 2008-06-07.
77. ^ Charette, Matthew A.; Smith, Walter H. F. (June 2010). "The Volume of Earth's Ocean" (PDF). *Oceanography*. **23** (2): 112–114. doi:10.5670/oceanog.2010.51. Diakses tanggal 2013-06-06.
78. ^ Shiklomanov, Igor A. (1999). "World Water Resources and their use Beginning of the 21st century Prepared in the Framework of IHP UNESCO". State Hydrological Institute, St. Petersburg. Diakses tanggal 2006-08-10.
79. ^ Kennish, Michael J. (2001). *Practical handbook of marine science*. Marine science series (edisi ke-3rd). CRC Press. hlm. 35. ISBN 0-8493-2391-6.
80. ^ Mullen, Leslie (2002-06-11). "Salt of the Early Earth". NASA Astrobiology Magazine. Diakses tanggal 2007-03-14.
81. ^ Morris, Ron M. "Oceanic Processes". NASA Astrobiology Magazine. Diakses tanggal 2007-03-14.
82. ^ Scott, Michon (2006-04-24). "Earth's Big heat Bucket". NASA Earth Observatory. Diakses tanggal 2007-03-14.
83. ^ Sample, Sharron (2005-06-21). "Sea Surface Temperature". NASA. Diakses tanggal 2007-04-21.
84. ^ Geerts, B.; Linacre, E. (November 1997). "The height of the tropopause". *Resources in Atmospheric Sciences*. University of Wyoming. Diakses tanggal 2006-08-10.
85. ^ [a] [b] [c] Zimmer, Carl (3 October 2013). "Earth's Oxygen: A Mystery Easy to Take for Granted". *New York Times*. Diakses tanggal 3 October 2013.
86. ^ [a] [b] Staff (2003-10-08). "Earth's Atmosphere". NASA. Diakses tanggal 2007-03-21.
87. ^ Pidwirny, Michael (2006). "Fundamentals of Physical Geography (2nd Edition)". PhysicalGeography.net. Diakses tanggal 2007-03-19.
88. ^ [a] [b] Moran, Joseph M. (2005). "Weather". *World Book Online Reference Center*. NASA/World Book, Inc. Diakses tanggal 2007-03-17.
89. ^ [a] [b] Berger, Wolfgang H. (2002). "The Earth's Climate System". University of California, San Diego. Diakses tanggal 2007-03-24.
90. ^ Rahmstorf, Stefan (2003). "The Thermohaline Ocean Circulation". Potsdam Institute for Climate Impact Research. Diakses tanggal 2007-04-21.
91. ^ Various (1997-07-21). "The Hydrologic Cycle". University of Illinois. Diakses tanggal 2007-03-24.
92. ^ Sadava, David E.; Heller, H. Craig; Orians, Gordon H. (2006). *Life, the Science of Biology* (edisi ke-8th). MacMillan. hlm. 1114. ISBN 0-7167-7671-5.
93. ^ Staff. "Climate Zones". UK Department for Environment, Food and Rural Affairs. Diakses tanggal 2007-03-24.
94. ^ Staff (2004). "Stratosphere and Weather; Discovery of the Stratosphere". Science Week. Diakses tanggal 2007-03-14.
95. ^ de Córdoba, S. Sanz Fernández (2004-06-21). "Presentation of the Karman separation line, used as the boundary separating Aeronautics and Astronautics". Fédération Aéronautique Internationale. Diakses tanggal 2007-04-21.
96. ^ Liu, S. C.; Donahue, T. M. (1974). "The Aeronomy of Hydrogen in the Atmosphere of the Earth". *Journal of Atmospheric Sciences*. **31** (4): 1118–1136. Bibcode:1974JAtS...31.1118L. doi:10.1175/1520-0469(1974)031<1118:TAOHIT>2.0.CO;2.
97. ^ Catling, David C.; Zahnle, Kevin J.; McKay, Christopher P. (2001). "Biogenic Methane, Hydrogen Escape, and the Irreversible Oxidation of Early Earth". *Science*. **293** (5531): 839–843. Bibcode:2001Sci...293..839C. doi:10.1126/science.1061976. PMID 11486082.
98. ^ Abedon, Stephen T. (1997-03-31). "History of Earth". Ohio State University. Diakses tanggal 2007-03-19.

99. ^ Hunten, D. M.; Donahue, T. M (1976). "Hydrogen loss from the terrestrial planets". *Annual review of earth and planetary sciences*. **4** (1): 265–292. Bibcode:1976AREPS...4..265H. doi:10.1146/annurev.ea.04.050176.001405.
00. ^ Lang, Kenneth R. (2003). *The Cambridge guide to the solar system*. Cambridge University Press. hlm. 92. ISBN 0-521-81306-9.
01. ^ Fitzpatrick, Richard (2006-02-16). "MHD dynamo theory". NASA WMAP. Diakses tanggal 2007-02-27.
02. ^ Campbell, Wallace Hall (2003). *Introduction to Geomagnetic Fields*. New York: Cambridge University Press. hlm. 57. ISBN 0-521-82206-8.
03. ^ Stern, David P. (2005-07-08). "Exploration of the Earth's Magnetosphere". NASA. Diakses tanggal 2007-03-21.
04. ^ McCarthy, Dennis D.; Hackman, Christine; Nelson, Robert A. (November 2008). "The Physical Basis of the Leap Second". *The Astronomical Journal*. **136** (5): 1906–1908. Bibcode:2008AJ....136.1906M. doi:10.1088/0004-6256/136/5/1906.
05. ^ "Leap seconds". Time Service Department, USNO. Diakses tanggal 2008-09-23.
06. ^ http://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat
07. ^ Seidelmann, P. Kenneth (1992). *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*. Mill Valley, CA: University Science Books. hlm. 48. ISBN 0-935702-68-7.
08. ^ Staff. "IERS Excess of the duration of the day to 86400s ... since 1623". International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS). Diakses tanggal 2008-09-23.—Graph at end.
09. ^ Staff. "IERS Variations in the duration of the day 1962–2005". International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS). Diarsipkan dari versi asli tanggal 2007-08-13. Diakses tanggal 2008-09-23.
10. ^ Zeilik, M.; Gregory, S. A. (1998). *Introductory Astronomy & Astrophysics* (edisi ke-4th). Saunders College Publishing. hlm. 56. ISBN 0-03-006228-4.
11. ^ [a] [b] Williams, David R. (2006-02-10). "Planetary Fact Sheets". NASA. Diakses tanggal 2008-09-28.—See the apparent diameters on the Sun and Moon pages.
12. ^ Williams, David R. (16 Maret 2017). "Earth Fact Sheet". NASA/Goddard Space Flight Center. Diakses tanggal 26 Juli 2018.
13. ^ Williams, David R. (2004-09-01). "Moon Fact Sheet". NASA. Diakses tanggal 2007-03-21.
14. ^ Vázquez, M.; Rodríguez, P. Montañés; Palle, E. (2006). "The Earth as an Object of Astrophysical Interest in the Search for Extrasolar Planets" (PDF). Instituto de Astrofísica de Canarias. Diakses tanggal 2007-03-21.
15. ^ Astrophysicist team (2005-12-01). "Earth's location in the Milky Way". NASA. Diakses tanggal 2008-06-11.
16. ^ Bromberg, Irv (2008-05-01). "The Lengths of the Seasons (on Earth)". University of Toronto. Diakses tanggal 2008-11-08.
17. ^ Lin, Haosheng (2006). "Animation of precession of moon orbit". *Survey of Astronomy AST110-6*. University of Hawaii at Manoa. Diakses tanggal 2010-09-10.
18. ^ Fisher, Rick (1996-02-05). "Earth Rotation and Equatorial Coordinates". National Radio Astronomy Observatory. Diakses tanggal 2007-03-21.
19. ^ Williams, Jack (2005-12-20). "Earth's tilt creates seasons". USAToday. Diakses tanggal 2007-03-17.
20. ^ Staff (September 2003). "Astrobiology Roadmap". NASA, Lockheed Martin. Diakses tanggal 2007-03-10.
21. ^ Dole, Stephen H. (1970). *Habitable Planets for Man* (edisi ke-2nd). American Elsevier Publishing Co. ISBN 0-444-00092-5. Diakses tanggal 2007-03-11.
22. ^ Hillebrand, Helmut (2004). "On the Generality of the Latitudinal Gradient". *American Naturalist*. **163** (2): 192–211. doi:10.1086/381004. PMID 14970922.
23. ^ Doolittle, W. Ford; Worm, Boris (February 2000). "Uprooting the tree of life" (PDF). *Scientific American*. **282** (6): 90–95. doi:10.1038/scientificamerican0200-90. PMID 10710791.
24. ^ Berkner, L. V.; Marshall, L. C. (1965). "On the Origin and Rise of Oxygen Concentration in the Earth's Atmosphere". *Journal of Atmospheric Sciences*. **22** (3): 225–261. Bibcode:1965JAtS...22..225B. doi:10.1175/1520-0469(1965)022<0225:OTOARO>2.0.CO;2.
25. ^ Burton, Kathleen (2002-11-29). "Astrobiologists Find Evidence of Early Life on Land". NASA. Diakses tanggal 2007-03-05.
26. ^ Yoko Ohtomo, Takeshi Kakegawa, Akizumi Ishida, Toshiro Nagase, Minik T. Rosing (8 December 2013). "Evidence for biogenic graphite in early Archaean Isua metasedimentary rocks". *Nature Geoscience*. doi:10.1038/ngeo2025. Diakses tanggal 9 Dec 2013.
27. ^ Borenstein, Seth (13 November 2013). "Oldest fossil found: Meet your microbial mom". *AP News*. Diakses tanggal 15 November 2013.
28. ^ Noffke, Nora; Christian, Daniel; Wacey, David; Hazen, Robert M. (8 November 2013). "Microbially Induced Sedimentary Structures Recording an Ancient Ecosystem in the ca. 3.48 Billion-Year-Old Dresser Formation,

Pilbara, Western Australia". *Astrobiology (jurnal)*. doi:10.1089/ast.2013.1030. Diakses tanggal 15 November 2013.

29. ^ Kirschvink, J. L. (1992). Schopf, J.W.; Klein, C. and Des Maris, D, ed. *Late Proterozoic low-latitude global glaciation: the Snowball Earth*. The Proterozoic Biosphere: A Multidisciplinary Study. Cambridge University Press. hlm. 51–52. ISBN 0-521-36615-1.
30. ^ Raup, D. M.; Sepkoski Jr, J. J. (1982). "Mass Extinctions in the Marine Fossil Record". *Science*. **215** (4539): 1501–1503. Bibcode:1982Sci...215.1501R. doi:10.1126/science.215.4539.1501. PMID 17788674.
31. ^ Gould, Stephan J. (October 1994). "The Evolution of Life on Earth". *Scientific American*. **271** (4): 84–91. doi:10.1038/scientificamerican1094-84. PMID 7939569. Diakses tanggal 2007-03-05.
32. ^ Wilkinson, B. H.; McElroy, B. J. (2007). "The impact of humans on continental erosion and sedimentation". *Bulletin of the Geological Society of America*. **119** (1–2): 140–156. Bibcode:2007GSAB..119..140W. doi:10.1130/B25899.1. Diakses tanggal 2007-04-22.
33. ^ Lambina, Eric F.; Meyfroidt, Patrick (March 1, 2011). "Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity" (PDF). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. National Academy of Sciences. **108** (9): 3465–3472. Bibcode:2011PNAS..108.3465L. doi:10.1073/pnas.1100480108. Diakses tanggal 2013-04-2013. See Table 1.
34. ^ Staff (2006-11-24). "Mineral Genesis: How do minerals form?". Non-vertebrate Paleontology Laboratory, Texas Memorial Museum. Diakses tanggal 2007-04-01.
35. ^ Rona, Peter A. (2003). "Resources of the Sea Floor". *Science*. **299** (5607): 673–674. doi:10.1126/science.1080679. PMID 12560541. Diakses tanggal 2007-02-04.
36. ^ Turner, B. L., II (1990). *The Earth As Transformed by Human Action: Global And Regional Changes in the Biosphere Over the Past 300 Years*. CUP Archive. hlm. 164. ISBN 0521363578.
37. ^ Walsh, Patrick J. (1997-05-16). Sharon L. Smith, Lora E. Fleming, ed. *Oceans and human health: risks and remedies from the seas*. Academic Press, 2008. hlm. 212. ISBN 0-12-372584-4.
38. ^ Staff (2007-02-02). "Evidence is now 'unequivocal' that humans are causing global warming – UN report". United Nations. Diarsipkan dari versi asli tanggal 21 December 2008. Diakses tanggal 2007-03-07.
39. ^ World (http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/atlas/index.html?Parent=world&Mode=d&SubMode=w), *National Geographic – Xpeditions Atlas (http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/).* 2006. Washington, DC: National Geographic Society.
40. ^ "Various '7 billionth' babies celebrated worldwide". Diakses tanggal 2011-10-31.
41. ^ Staff. "World Population Prospects: The 2006 Revision". United Nations. Diarsipkan dari versi asli tanggal 5 September 2009. Diakses tanggal 2007-03-07.
42. ^ Staff (2007). "Human Population: Fundamentals of Growth: Growth". Population Reference Bureau. Diakses tanggal 2007-03-31.
43. ^ Peel, M. C.; Finlayson, B. L.; McMahon, T. A. (2007). "Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification". *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*. **4** (2): 439–473. doi:10.5194/hessd-4-439-2007. Diakses tanggal 2007-03-31.
44. ^ Staff. "Themes & Issues". Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Diakses tanggal 2007-03-29.
45. ^ Staff (2006-08-15). "Canadian Forces Station (CFS) Alert". Information Management Group. Diakses tanggal 2007-03-31.
46. ^ Kennedy, Paul (1989). *The Rise and Fall of the Great Powers* (edisi ke-1st). Vintage. ISBN 0-679-72019-7.
47. ^ "U.N. Charter Index". United Nations. Diarsipkan dari versi asli tanggal 20 February 2009. Diakses tanggal 2008-12-23.
48. ^ Staff. "International Law". United Nations. Diarsipkan dari versi asli tanggal 31 December 2009. Diakses tanggal 2007-03-27.
49. ^ Kuhn, Betsy (2006). *The race for space: the United States and the Soviet Union compete for the new frontier*. Twenty-First Century Books. hlm. 34. ISBN 0-8225-5984-6.
50. ^ Ellis, Lee (2004). *Who's who of NASA Astronauts*. Americana Group Publishing. ISBN 0-9667961-4-4.
51. ^ Shayler, David; Vis, Bert (2005). *Russia's Cosmonauts: Inside the Yuri Gagarin Training Center*. Birkhäuser. ISBN 0-387-21894-7.
52. ^ Wade, Mark (2008-06-30). "Astronaut Statistics". Encyclopedia Astronautica. Diakses tanggal 2008-12-23.
53. ^ "Reference Guide to the International Space Station". NASA. 2007-01-16. Diakses tanggal 2008-12-23.
54. ^ Cramb, Auslan (2007-10-28). "Nasa's Discovery extends space station". Telegraph. Diakses tanggal 2009-03-23.
55. ^ Liungman, Carl G. (2004). "Group 29: Multi-axes symmetric, both soft and straight-lined, closed signs with crossing lines". *Symbols – Encyclopedia of Western Signs and Ideograms*. New York: Ionfox AB. hlm. 281–282. ISBN 91-972705-0-4.

56. ^ Arnett, Bill (July 16, 2006). "Earth". *The Nine Planets, A Multimedia Tour of the Solar System: one star, eight planets, and more*. Diakses tanggal 2010-03-09.
57. ^ Dutch, S. I. (2002). "Religion as belief versus religion as fact" (PDF). *Journal of Geoscience Education*. **50** (2): 137–144. Diakses tanggal 2008-04-28.
58. ^ Edis, Taner (2003). *A World Designed by God: Science and Creationism in Contemporary Islam* (PDF). Amherst: Prometheus. ISBN 1-59102-064-6. Diakses tanggal 2008-04-28.
59. ^ Ross, M. R. (2005). "Who Believes What? Clearing up Confusion over Intelligent Design and Young-Earth Creationism" (PDF). *Journal of Geoscience Education*. **53** (3): 319. Diakses tanggal 2008-04-28.
60. ^ Pennock, R. T. (2003). "Creationism and intelligent design". *Annual Review of Genomics Human Genetics*. **4** (1): 143–63. doi:10.1146/annurev.genom.4.070802.110400. PMID 14527300.
61. ^ National Academy of Sciences, Institute of Medicine (2008). *Science, Evolution, and Creationism*. Washington, D.C: National Academies Press. ISBN 0-309-10586-2. Diakses tanggal 2011-03-13.
62. ^ Colburn,, A.; Henriques, Laura (2006). "Clergy views on evolution, creationism, science, and religion". *Journal of Research in Science Teaching*. **43** (4): 419–442. Bibcode:2006JRScT..43..419C. doi:10.1002/tea.20109.
63. ^ Frye, Roland Mushat (1983). *Is God a Creationist? The Religious Case Against Creation-Science*. Scribner's. ISBN 0-684-17993-8.
64. ^ Gould, S. J. (1997). "Nonoverlapping magisteria" (PDF). *Natural History*. **106** (2): 16–22. Diakses tanggal 2008-04-28.
65. ^ Russell, Jeffrey B. "The Myth of the Flat Earth". American Scientific Affiliation. Diakses tanggal 2007-03-14.; but see also Cosmas Indicopleustes.
66. ^ Jacobs, James Q. (1998-02-01). "Archaeogeodesy, a Key to Prehistory". Diakses tanggal 2007-04-21.
67. ^ Bowring, S.; Housh, T. (1995). "The Earth's early evolution". *Science*. **269** (5230): 1535–40. Bibcode:1995Sci...269.1535B. doi:10.1126/science.7667634. PMID 7667634.
68. ^ Yin, Qingzhu; Jacobsen, S. B.; Yamashita, K.; Blichert-Toft, J.; Télouk, P.; Albarède, F. (2002). "A short timescale for terrestrial planet formation from Hf-W chronometry of meteorites". *Nature*. **418** (6901): 949–952. Bibcode:2002Natur.418..949Y. doi:10.1038/nature00995. PMID 12198540.
69. ^ Kleine, Thorsten; Palme, Herbert; Mezger, Klaus; Halliday, Alex N. (2005-11-24). "Hf-W Chronometry of Lunar Metals and the Age and Early Differentiation of the Moon". *Science*. **310** (5754): 1671–1674. Bibcode:2005Sci...310.1671K. doi:10.1126/science.1118842. PMID 16308422.
70. ^ Reilly, Michael (October 22, 2009). "Controversial Moon Origin Theory Rewrites History". Diakses tanggal 2010-01-30.
71. ^ Canup, R. M.; Asphaug, E. (Fall Meeting 2001). "An impact origin of the Earth-Moon system". *Abstract #U51A-02*. American Geophysical Union. Bibcode:2001AGUFM.U51A..02C.
72. ^ Canup, R.; Asphaug, E. (2001). "Origin of the Moon in a giant impact near the end of the Earth's formation". *Nature*. **412** (6848): 708–712. Bibcode:2001Natur.412..708C. doi:10.1038/35089010. PMID 11507633.
73. ^ Morbidelli, A.; et al. (2000). "Source regions and time scales for the delivery of water to Earth". *Meteoritics & Planetary Science*. **35** (6): 1309–1320. Bibcode:2000M&PS...35.1309M. doi:10.1111/j.1945-5100.2000.tb01518.x.
74. ^ Guinan, E. F.; Ribas, I. "Our Changing Sun: The Role of Solar Nuclear Evolution and Magnetic Activity on Earth's Atmosphere and Climate". Dalam Benjamin Montesinos, Alvaro Gimenez and Edward F. Guinan. *ASP Conference Proceedings: The Evolving Sun and its Influence on Planetary Environments*. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific. Bibcode:2002ASPC..269...85G. ISBN 1-58381-109-5.
75. ^ Staff (March 4, 2010). "Oldest measurement of Earth's magnetic field reveals battle between Sun and Earth for our atmosphere". *Physorg.news*. Diakses tanggal 2010-03-27.
76. ^ Rogers, John James William; Santosh, M. (2004). *Continents and Supercontinents*. Oxford University Press US. hlm. 48. ISBN 0-19-516589-6.
77. ^ Hurley, P. M.; Rand, J. R. (1969). "Pre-drift continental nuclei". *Science*. **164** (3885): 1229–1242. Bibcode:1969Sci...164.1229H. doi:10.1126/science.164.3885.1229. PMID 17772560.
78. ^ De Smet, J.; Van Den Berg, A.P.; Vlaar, N.J. (2000). "Early formation and long-term stability of continents resulting from decompression melting in a convecting mantle". *Tectonophysics*. **322** (1–2): 19. Bibcode:2000Tectp.322...19D. doi:10.1016/S0040-1951(00)00055-X.
79. ^ Armstrong, R. L. (1968). "A model for the evolution of strontium and lead isotopes in a dynamic earth". *Reviews of Geophysics*. **6** (2): 175–199. Bibcode:1968RvGSP...6..175A. doi:10.1029/RG006i002p00175.
80. ^ Harrison, T.; et al. (December 2005). "Heterogeneous Hadean hafnium: evidence of continental crust at 4.4 to 4.5 ga". *Science*. **310** (5756): 1947–50. Bibcode:2005Sci...310.1947H. doi:10.1126/science.1117926. PMID 16293721.
81. ^ Hong, D.; Zhang, Jisheng; Wang, Tao; Wang, Shiguang; Xie, Xilin (2004). "Continental crustal growth and the supercontinental cycle: evidence from the Central Asian Orogenic Belt". *Journal of Asian Earth Sciences*. **23**

(5): 799. Bibcode:2004JAESc..23..799H. doi:10.1016/S1367-9120(03)00134-2.

32. ^ Armstrong, R. L. (1991). "The persistent myth of crustal growth". *Australian Journal of Earth Sciences*. **38** (5): 613–630. Bibcode:1991AuJES..38..613A. doi:10.1080/08120099108727995.

33. ^ Murphy, J. B.; Nance, R. D. (1965). "How do supercontinents assemble?". *American Scientist*. **92** (4): 324–33. doi:10.1511/2004.4.324. Diakses tanggal 2007-03-05.

34. ^ Staff. "Paleoclimatology – The Study of Ancient Climates". Page Paleontology Science Center. Diakses tanggal 2007-03-02.

35. ^ a b c Britt, Robert (2000-02-25). "Freeze, Fry or Dry: How Long Has the Earth Got?".

36. ^ a b Carrington, Damian (2000-02-21). "Date set for desert Earth". BBC News. Diakses tanggal 2007-03-31.

37. ^ a b Li, King-Fai; Pahlevan, Kaveh; Kirschvink, Joseph L.; Yung, Yuk L. (2009). "Atmospheric pressure as a natural climate regulator for a terrestrial planet with a biosphere" (PDF). *Proceedings of the National Academy of Sciences*. **106** (24): 9576–9579. Bibcode:2009PNAS..106.9576L. doi:10.1073/pnas.0809436106. PMC 2701016. PMID 19487662. Diakses tanggal 2009-07-19.

38. ^ a b c Sackmann, I.-J.; Boothroyd, A. I.; Kraemer, K. E. (1993). "Our Sun. III. Present and Future". *Astrophysical Journal*. **418**: 457–468. Bibcode:1993ApJ...418..457S. doi:10.1086/173407.

39. ^ Kasting, J.F. (1988). "Runaway and Moist Greenhouse Atmospheres and the Evolution of Earth and Venus". *Icarus*. **74** (3): 472–494. Bibcode:1988Icar...74..472K. doi:10.1016/0019-1035(88)90116-9. PMID 11538226.

90. ^ a b Ward, Peter D.; Brownlee, Donald (2002). *The Life and Death of Planet Earth: How the New Science of Astrobiology Charts the Ultimate Fate of Our World*. New York: Times Books, Henry Holt and Company. ISBN 0-8050-6781-7.

91. ^ Bounama, Christine; Franck, S.; Von Bloh, W. (2001). "The fate of Earth's ocean" (PDF). *Hydrology and Earth System Sciences*. Germany: Potsdam Institute for Climate Impact Research. **5** (4): 569–575. Bibcode:2001HESS....5..569B. doi:10.5194/hess-5-569-2001. Diakses tanggal 2009-07-03.

92. ^ a b Schröder, K.-P.; Connon Smith, Robert (2008). "Distant future of the Sun and Earth revisited". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **386** (1): 155. arXiv:0801.4031. Bibcode:2008MNRAS.386..155S. doi:10.1111/j.1365-2966.2008.13022.x.
See also Palmer, Jason (2008-02-22). "Hope dims that Earth will survive Sun's death". *NewScientist.com news service*. Diakses tanggal 2008-03-24.

93. ^ Espenak, F.; Meeus, J. (2007-02-07). "Secular acceleration of the Moon". NASA. Diarsipkan dari versi asli tanggal 2012-12-05. Diakses tanggal 2007-04-20.

94. ^ Poropudas, Hannu K. J. (1991-12-16). "Using Coral as a Clock". Skeptic Tank. Diakses tanggal 2007-04-20.

95. ^ Laskar, J.; et al. (2004). "A long-term numerical solution for the insolation quantities of the Earth". *Astronomy and Astrophysics*. **428** (1): 261–285. Bibcode:2004A&A...428..261L. doi:10.1051/0004-6361:20041335.

96. ^ Murray, N.; Holman, M. (2001). "The role of chaotic resonances in the solar system". *Nature*. **410** (6830): 773–779. arXiv:astro-ph/0111602. doi:10.1038/35071000. PMID 11298438.

97. ^ Canup, R.; Asphaug, E. (2001). "Origin of the Moon in a giant impact near the end of the Earth's formation". *Nature*. **412** (6848): 708–712. Bibcode:2001Natur.412..708C. doi:10.1038/35089010. PMID 11507633.

98. ^ Whitehouse, David (2002-10-21). "Earth's little brother found". BBC News. Diakses tanggal 2007-03-31.

99. ^ Christou, Apostolos A.; Asher, David J. (March 31, 2011). "A long-lived horseshoe companion to the Earth". *arXiv:1104.0036* [astro-ph.EP]. See table 2, p. 5.

00. ^ Connors, Martin; Wiegert, Paul; Veillet, Christian (July 27, 2011). "Earth's Trojan asteroid". *Nature*. **475** (7357): 481–483. Bibcode:2011Natur.475..481C. doi:10.1038/nature10233. PMID 21796207. Diakses tanggal 2011-07-27.

01. ^ a b Choi, Charles Q. (July 27, 2011). "First Asteroid Companion of Earth Discovered at Last". Space.com. Diakses tanggal 2011-07-27.

02. ^ "UCS Satellite Database". *Nuclear Weapons & Global Security*. Union of Concerned Scientists. January 31, 2011. Diakses tanggal 2011-05-12.

Bacaan lanjutan

- Comins, Neil F. (2001). *Discovering the Essential Universe* (edisi ke-2nd). W. H. Freeman. Bibcode:2003deu..book.....C. ISBN 0-7167-5804-0.

Pranala luar

- Earth – Profile (http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Earth) – Solar System Exploration (http://solarsystem.nasa.gov/) – NASA.
- Earth – Temperature and Precipitation Extremes (http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/globalextremes.html) – NCDC.
- Earth – Climate Changes Cause Shape to Change (http://www.nasa.gov/centers/goddard/earthandsun/earthshape.html) – NASA.
- Earth – Geomagnetism Program (http://geomag.usgs.gov/) – USGS.
- Earth – Astronaut Photography Gateway (http://eol.jsc.nasa.gov/Coll/weekly.htm) – NASA.
- Earth – Observatory (http://earthobservatory.nasa.gov/) – NASA.
- Earth – Audio (29:28) – Cain/Gay – Astronomy Cast (2007) (http://www.astronomycast.com/stars/episode-51-earth/).
- Earth – Videos – International Space Station:
  - Video (01:02) (https://www.youtube.com/watch?v=74mhQyuyELQ) – Earth (Time-Lapse).
  - Video (00:27) (https://www.youtube.com/watch?v=l6ahFFFQBZY) – Earth and Aurora (Time-Lapse).
